Dr. Budi Susetyo, M.Pd.

STATISTIKA

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ISLAM
KEMENTERIAN AGAMA
REPUBLIK INDONESIA
Tahun 2012

STATISTIKA

Dr. Budi Susetyo, M.Pd.

Tata Letak & Cover : Rommy Malchan

Cetakan Ke-1, Desember 2009
Cetakan Ke-2, Juli 2012 (Edisi Revisi)

ISBN, **978-602-7774-19-3**
Ilustrasi Cover: Sumber, http://www.leichtmanresearch.com/images/research_glasses.jpg

Alamat :
Subdit Kelembagaaan Direktorat Pendidikan Tingggi Islam
Direktorat Jenderal Pendidikan Islam, Kementerian Agama RI
Lt.8 Jl. Lapangan Banteng Barat Mo. 3-4 Jakarta Pusat 10701
Telp. 021-3853449 Psw.236, Fax. 021-34833981
http://www.pendis.kemenag.go.id/www.diktis.kemenag.go.id
email:kasubditlembagadiktis@kemenag.go.id/
kasi-bin-lbg-ptai@pendis.kemenag.go.id

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Program Peningkatan Kualifikasi Sarjana (S1) bagi Guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan Guru Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Sekolah melalui Dual Mode System—selanjutnya ditulis Program DMS—merupakan ikhtiar Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI dalam meningkatkan kualifikasi akademik guru-guru dalam jabatan di bawah binaannya. Program ini diselenggarakan sejak tahun 2009 dan masih berlangsung hingga tahun ini, dengan sasaran 10.000 orang guru yang berlatar belakang guru kelas di Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan guru Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Sekolah.

Program DMS dilatari oleh banyaknya guru-guru di bawah binaan Direktorat Jenderal Pendidikan Islam yang belum berkualifikasi sarjana (S1), baik di daerah perkotaan, terlebih di daerah pelosok pedesaan. Sementara pada saat yang bersamaan, konstitusi pendidikan nasional (UU No. 20 Tahun 2003, UU No. 14 Tahun 2007, dan PP No. 74 Tahun 2008) menetapkan agar sampai tahun 2014 seluruh guru di semua jenjang pendidikan dasar dan menengah harus sudah berkualifikasi minimal sarjana (S1).

Program peningkatan kualifikasi guru termasuk ke dalam agenda prioritas yang harus segera ditangani, seiring dengan program sertifikasi guru yang memprasyaratkan kualifikasi S1. Namun dalam kenyataannya, keberadaan guru-guru tersebut dengan tugas dan tanggungjawabnya tidak mudah untuk meningkatkan kualifikasi akademik secara individual melalui perkuliahan regular. Selain karena faktor biaya mandiri yang relatif membebani guru, juga ada konsekuensi meninggalkan tanggungjawabnya dalam menjalankan proses pembelajaran di kelas.

Dalam situasi demikian, Direktorat Jenderal Pendidikan Islam berupaya melakukan terobosan dalam bentuk Program DMS—sebuah program akselerasi (*crash program*) di jenjang pendidikan tinggi yang memungkinkan guru-guru sebagai peserta program dapat meningkatkan kualifikasi akademiknya melalui dua sistem pembelajaran, yaitu pembelajaran tatap muka (TM) dan pembelajaran mandiri (BM). Untuk BM inilah proses pembelajaran memanfaatkan media modular dan perangkat pembelajaran online (e-learning).

Buku yang ada di hadapan Saudara merupakan modul bahan pembelajaran untuk mensupport program DMS ini. Jumlah total keseluruhan modul ini adalah 53 judul. Modul edisi tahun 2012 adalah modul edisi revisi atas modul yang diterbitkan pada tahun 2009. Revisi dilakukan atas dasar hasil evaluasi dan masukan dari beberapa LPTK yang mengeluhkan kondisi modul yang ada, baik dari sisi content maupun fisik. Proses revisi dilakukan dengan melibatkan para pakar/ahli yang tersebar di LPTK se-Indonesia, dan selanjutya hasil review diserahkan kepada penulis untuk selanjutnya dilakukan perbaikan. Dengan keberadaan modul ini, para pendidik yang saat ini sedang menjadi mahasiswa agar membaca dan mempelajarinya, begitu pula bagi para dosen yang mengampunya.

Pendek kata, kami mengharapkan agar buku ini mampu memberikan informasi yang dibutuhkan secara lengkap. Kami tentu menyadari, sebagai sebuah modul, buku ini masih membutuhkan penyempurnaan dan pendalaman lebih lanjut. Untuk itulah, masukan dan kritik konstruktif dari para pembaca sangat kami harapkan.

Semoga upaya yang telah dilakukan ini mampu menambah makna bagi peningkatan mutu pendidikan Islam di Indonesia, dan tercatat sebagai amal saleh di hadapan Allah swt. Akhirnya, hanya kepada-Nya kita semua memohon petunjuk dan pertolongan agar upaya-upaya kecil kita bernilai guna bagi pembangunan sumberdaya manusia secara nasional dan peningkatan mutu umat Islam di Indonesia. Amin

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Jakarta,   Juli 2012

Direktur Pendidikan Tinggi Islam



Prof. Dr. H. Dede Rosyada, MA

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Program Peningkatan Kualifikasi Sarjana (S1) bagi Guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan Guru Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Sekolah melalui Dual Mode System—selanjutnya ditulis Program DMS—merupakan ikhtiar Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI dalam meningkatkan kualifikasi akademik guru-guru dalam jabatan di bawah binaannya. Program ini diselenggarakan sejak tahun 2009 dan masih berlangsung hingga tahun ini, dengan sasaran 10.000 orang guru yang berlatar belakang guru kelas di Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan guru Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Sekolah.

Program DMS dilatari oleh banyaknya guru-guru di bawah binaan Direktorat Jenderal Pendidikan Islam yang belum berkualifikasi sarjana (S1), baik di daerah perkotaan, terlebih di daerah pelosok pedesaan. Sementara pada saat yang bersamaan, konstitusi pendidikan nasional (UU No. 20 Tahun 2003, UU No. 14 Tahun 2007, dan PP No. 74 Tahun 2008) menetapkan agar sampai tahun 2014 seluruh guru di semua jenjang pendidikan dasar dan menengah harus sudah berkualifikasi minimal sarjana (S1).

Program peningkatan kualifikasi guru termasuk ke dalam agenda prioritas yang harus segera ditangani, seiring dengan program sertifikasi guru yang memprasyaratkan kualifikasi S1. Namun dalam kenyataannya, keberadaan guru-guru tersebut dengan tugas dan tanggungjawabnya tidak mudah untuk meningkatkan kualifikasi akademik secara individual melalui perkuliahan regular. Selain karena faktor biaya mandiri yang relatif membebani guru, juga ada konsekuensi meninggalkan tanggungjawabnya dalam menjalankan proses pembelajaran di kelas.

Dalam situasi demikian, Direktorat Jenderal Pendidikan Islam berupaya melakukan terobosan dalam bentuk Program DMS—sebuah program akselerasi (cress program) di jenjang pendidikan tinggi yang memungkinkan guru-guru sebagai peserta program dapat meningkatkan kualifikasi akademiknya melalui dua sistem pembelajaran, yaitu pembelajaran tatap muka (TM) dan pembelajaran mandiri (BM). Untuk BM inilah proses pembelajaran memanfaatkan media modular dan perangkat pembelajaran online (e-learning).

Buku yang ada di hadapan Saudara merupakan modul bahan pembelajaran untuk mensupport program DMS ini. Jumlah total keseluruhan modul ini adalah 53 judul. Modul edisi tahun 2012 adalah modul edisi revisi atas modul yang diterbitkan pada tahun 2009. Revisi dilakukan atas dasar hasil evaluasi dan masukan dari beberapa LPTK yang mengeluhkan kondisi modul yang ada, baik dari sisi content maupun fisik. Proses revisi dilakukan dengan melibatkan para pakar/ahli yang tersebar di LPTK se-Indonesia, dan selanjutya hasil review diserahkan kepada penulis untuk selanjutnya dilakukan perbaikan. Dengan keberadaan modul ini, para pendidik yang saat ini sedang menjadi mahasiswa agar membaca dan mempelajarinya, begitu pula bagi para dosen yang mengampunya.

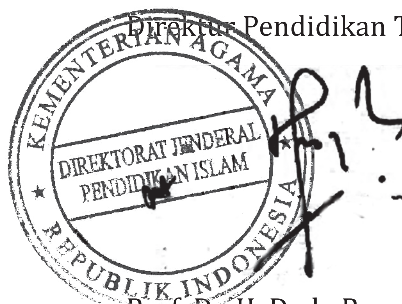
Pendek kata, kami mengharapkan agar buku ini mampu memberikan informasi yang dibutuhkan secara lengkap. Kami tentu menyadari, sebagai sebuah modul, buku ini masih membutuhkan penyempurnaan dan pendalaman lebih lanjut. Untuk itulah, masukan dan kritik konstruktif dari para pembaca sangat kami harapkan.

Semoga upaya yang telah dilakukan ini mampu menambah makna bagi peningkatan mutu pendidikan Islam di Indonesia, dan tercatat sebagai amal saleh di hadapan Allah swt. Akhirnya, hanya kepada-Nya kita semua memohon petunjuk dan pertolongan agar upaya-upaya kecil kita bernilai guna bagi pembangunan sumberdaya manusia secara nasional dan peningkatan mutu umat Islam di Indonesia. Amin

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Jakarta, Juli 2012

Direktur Pendidikan Tinggi Islam



Prof. Dr. H. Dede Rosyada, MA

PENGERTIAN STATISTIKA DAN STATISTIK, SKALA DAN JENIS DATA, VARIABEL, DISTRIBUSI FREKUENSI DAN GRAFIK.

MODUL

1

PENGERTIAN STATISTIKA DAN STATISTIK, SKALA DAN JENIS DATA, VARIABEL, DISTRIBUSI FREKUENSI DAN GRAFIK.

Modul 1 mengantarkan anda mengetahui dan memahami tentang statistika, skala dan jenis data pengukuran, variabel, distribusi frekuensi. Permasalahan atau pertanyaan-pertanyaan yang perlu didiskusikan lebih lanjut antara lain adalah; Bagaimanakah fungsi-fungsi statistika bagi guru madrasah ibtidaiyah (MI)? Bagaimanakah pembagian skala dan jenis data yang akan dianalisis di dalam statistika? Bagaimanakah pembagian dan hubungan variabel dalam statistika? Bagaimanakah pembagian statistika untuk kepentingan pengolahan data penelitian? Bagaimanakah cara mengumpulkan data dan melakukan analisis data dalam statistika ? Bagaimanakah menyajikan data dalam statistik sehingga mudah untuk dibaca baik dalam bentuk tabel atau bentuk grafik? Penguasaan anda dalam bidang statistika akan membantu anda dalam melaksanakan tugas pembelajaran sehari-hari sebagai seorang guru dan seorang peneliti di MI.

Setelah anda mempelajari modul 1 anda diharapkan dapat menguasai kompetensi dasar yaitu memahami prinsip-prinsip pengumpulan dan pengolahan data dalam statistika deskriptif. Materi yang disajikan dan anda kuasai dalam modul 1 adalah memahami konsep dasar statistik dan statistika, statistika deskriptif dan statistika inferensial, skala dan jenis data, distribusi frekuensi, tabel dan grafik.

Untuk mendukung kompetensi dasar diharapkan dalam mempelajari modul 1 adalah menguasai kompetensi-kompetensi sebagai berikut;

1. Menguasai penggunaan atau aplikasi statistika deskriptif dalam menyajikan dan melakukan analisis berbagai data.
2. Menguasai langkah-langkah penyusunan data dalam bentuk distribusi frekuensi dan berbagai grafik.

Untuk mencapai tujuan yang dimaksudkan di atas, perlu memperhatikan petunjuk dalam mempelajari modul 1 sebagai berikut;

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada setiap sub modul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.

2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam sub modul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir sub modul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan dalam mempelajari diskusikan dengan teman-teman anda, jika kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Tidak ada ilmu yang sulit untuk dipelajari, kecuali orang yang malas membaca dan berusaha.

Selamat belajar, semoga sukses

Pengertian Statistik dan Statistika

Statistika telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Statistika digunakan antara lain; anggaran belanja harian setiap hari Rp. 50.000, biaya sekolah tiap bulan Rp. 300.000, penjualan kendaraan bermotor setiap tahun naik 20%, pengeluaran untuk ongkos naik angkutan kota Rp. 15.000, perkembangan jumlah siswa Madrasah Ibtidaiyah setiap tahun bertambah 5%. Semua contoh kegiatan tersebut memanfaatkan angka-angka atau data untuk memberikan informasi. Statistika membantu mempermudah membaca data yang kadangkala ratusan bahkan ribuan jumlahnya yang sulit untuk dibaca. Untuk mengatasi kesulitan tersebut perlu dibuat dalam bentuk penyajian yang lebih sederhana melalui tampilan yang berbeda baik berupa tabel maupun grafik. Data dalam bentuk tabel atau grafik berapapun jumlahnya dapat dibaca dengan mudah dan memberikan makna yang banyak. Namun demikian jika data disajikan dalam bentuk keliru dapat memberikan informasi yang menyesatkan. Oleh karena itu statistika perlu dipelajari oleh guru-guru MI agar dalam menerapkan statistika pada kegiatan pembelajaran sehari-hari termasuk memberikan penilaian kepada peserta didik dapat dilakukan dengan baik dan benar.

A. Pengertian Statistika dan Statistik

Ditinjau dari asal kata, statistika berasal dari bahasa latin, yaitu “status” atau “statista” yang mempunyai arti negara. Pada awalnya status atau statista digunakan untuk mencatat berbagai kegiatan atau urusan yang berkaitan dengan Negara misalnya, jumlah penduduk pada tahun tertentu, penerimaan pajak, pengeluaran untuk gaji tenaga pengajar, dan lain-lain. Perkataan statistika berasal dari tulisan Aritoteles “Politela” menguraikan keadaan dari 158 negara yang merupakan awal ditemukan kata statistika. Pada abad ke-17 dan ke-18 ada tiga peristilahan yang bersaing yaitu; “political arithmetic”, “publisistika”, dan “statistika”. Pada pertengahan abad ke 18 dari ketiga istilah tersebut yang masih bertahan adalah statistika, maka istilah tersebut digunakan sampai sekarang.

Sejalan dengan perkembangan zaman, maka statistika tidak lagi hanya digunakan untuk urusan pemerintah atau negara, tetapi mulai banyak digunakan diberbagai bidang kehidupan, termasuk dalam kegiatan penelitian seperti pendidikan, pertanian, sosial, kodokteran, farmasi, biologi, sains dan psikologi.

Dari hasil penelitian, monitoring, maupun pengamatan sering diminta adanya laporan pada akhir kegiatan yang berupa suatu uraian, penjelasan atau kesimpulan mengenai persoalan yang diteliti, dimonitoring atau diobservasi. Data yang telah terkumpul baik yang berupa angka, gambar, dan uraian kata, terlebih dahulu dipelajari, dianalisis, atau diolah dan berdasarkan pengolahan tersebut barulah dibuat kesimpulan. Pembuatan laporan yang dimulai dari pengumpulan data atau keterangan dari lapangan, pengolahan data dan pembuatan kesimpulan harus dilakukan secara cermat, teliti, baik, hati-hati mengikuti cara-cara dan teori yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Prosedur ini ternyata memerlukan adanya pengetahuan tersendiri yang perlu dipelajari dan dinamakan dengan istilah statistika. Dengan demikian statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan teknik atau cara pengumpulan data, pengolahan atau analisis data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan analisis yang dilakukan.

Mengetahui jumlah penduduk Indonesia, jumlah guru setingkat sekolah dasar yang belum berpendidikan S-1, jumlah kemiskinan, kesehatan, dan berbagai persoalan yang akan diselesaikan melalui riset atau pengamatan dan hasil pemecahan masalah berupa laporan apakah itu dari hasil pengamatan atau penelitian. Data yang diperoleh dari lapangan dapat berbentuk bilangan atau angka-angka atau bentuk lainnya. Kumpulan data yang berupa angka-angka disusun, diatur, atau disajikan dalam bentuk daftar atau tabel. Adakalanya data disajikan dalam bentuk tabel yang disertai dengan gambar yang disebut dengan grafik atau diagram dengan tujuan memperjelas permasalahan yang dipelajari. Kegiatan menyajikan semacam ini dinamakan dengan statistik. Dengan demikian statistik adalah kumpulan data, yang berupa bilangan atau bukan bilangan disusun dalam bentuk tabel, diagram atau grafik yang menggambarkan suatu persoalan. Statistik yang dipergunakan untuk menjelaskan permasalahan tertentu, diberi nama sesuai dengan permasalahan tersebut. Oleh karena itu ada statistik pertanian, statsitik pendidikan, statistik penduduk, statistik psikologi, statistik pengukuran, dan masih ada nama-nama lainnya.

Selain pengertian di atas masih ada pengertian lain dari statistik yaitu pengertian yang menyatakan ukuran sebagai wakil dari kumpulan data tertentu misalnya data tentang prestasi UN pada tingkat MI di pemerintah Kabupaten Kotawaringin. Ukuran ini diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan kumpulan sebagian data yang diambil dari seluruh data atau subjek yang diteliti. Ukuran-ukuran statistik ini, ada yang menggunakan kata persen, rata-rata atau kata lainnya. Untuk memudahkan memahami istilah statistik dalam pengertian lain, maka dapat dilihat dari ilustrasi berikut ini; dari 50 siswa MI yang mengikuti ujian akhir semester mata pelajaran IPA, ada 40% siswa yang

memperoleh skor 7 ke atas, maka nilai 40% adalah statistik. Demikian pula jika dari lima puluh siswa MI yang mengikuti ujian akhir semester dihitung rata-ratanya diperoleh skor 7, maka rata-rata 7 adalah statistik.

B. Pembagian Statistika, Istilah-istilah Statistika

Statistika dapat dibagi menjadi dua yaitu statistika matematis atau statistika teoritis dan statistika terapan atau statistika aplikasi.

1. Statistika Teoritis (matematis)

Statistika teoritis adalah statistika yang dipelajari secara mendalam, mendasar, dan secara teoritis. Dalam mempelajari statistika teoritis, diperlukan adanya kemampuan matematika yang sangat dalam dan kuat. Hal ini dikarenakan bahasan statistika teoritis adalah penurunan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus, menciptakan model-model yang secara teoritis dan matematis, misalnya rumus rata-rata, model regresi linear sederhana dan sebagainya.

2. Statistika Terapan (Aplikasi)

Dalam mempelajari statistika terapan, tidak diperlukan kemampuan matematika yang kuat, karena bahasan statistika terapan hanya mempelajari teknik penggunaan statistika untuk penelitian atau kepentingan yang lainnya.. Apa yang telah diciptakan oleh statistika teoritik, berupa aturan-aturan, rumus-rumus, sifat-sifat dan sebagainya dipelajari dan digunakan sesuai dengan kebutuhan diberbagai bidang pengetahuan. Oleh karena itu bahasan di sini tidak mempersoalkan bagaimana diperoleh rumus-rumus atau aturan-aturan, melainkan hanya bagaimana cara menggunakan rumus-rumus atau aturan-aturan statistika dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dengan demikian maka statistika terapan digunakan diberbagai bidang ilmu, baik ilmu alam maupun ilmu sosial. Di bidang ilmu alam dikenal fisika statistik, di bidang ilmu teknik dikenal dengan nama stokastik, dan bidang ilmu pertanian banyak menggunakan statistika. Di bidang ilmu sosial, statistika digunakan di berbagai bidang ilmu seperti;

a. Psikologi
b. Pendidikan
c. Ekonomi
d. Sosiologi
e. Manajemen
f. Linguistik
g. Kesehatan masyarakat

C. Pembagian Statistika Berdasarkan Tujuan Pengolahan Data

Statistika terapan dapat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensial atau induktif.

1. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah bagian dari statistika yang membahas cara pengumpulan dan penyajian data, sehingga mudah untuk dipahami dan dapat memberikan informasi yang berguna bagi siapapun. Statistika deskriptif hanya mereduksi, menguraikan atau memberikan keterangan suatu data, fenomena atau keadaan ke dalam beberapa besaran untuk disajikan secara bermakna dan mudah dimengerti. Statistika ini hanya berfungsi menguraikan, menggambarkan dan menerangkan keadaan, persoalan, permasalahan tanpa menarik suatu kesimpulan terhadap data yang lebih luas atau populasi. Apabila data yang dianalisis merupakan sebagian atau sampel dari suatu populasi, maka statistika deskripitif akan menghasilkan ukuran-ukuran sampel (statistik). Sebaliknya data yang dianalisis merupakan keseluruhan populasi, maka statistika deskriptif akan menghasilkan ukuran-ukuran populasi (parameter). Beberapa contoh statistika deskriptif antara lain:

a. Pada suatu Madrasyah Ibtidaiyah ada 30 guru yang mengajar. Dari 30 guru yang mengajar, ada 10 orang yang berjenis kelamin laki-laki dan 20 orang berjenis kelamin perempuan, dan ada 5 guru yang perlu ditingkatkan pendidikannya ke Strata 1.
b. Seluruh siswa Madrasyah Ibtidaiyah sebanyak 250 siswa. Jumlah siswa kelas 1 adalah 20%, siswa kelas 2 adalah 15%, siswa kelas 3 10%, siswa kelas 4 sebanyak 15%, siswa kelas 5 sebanyak 20%, dan siswa kelas 6 sebanyak 20%.
c. Kelas IV-a yang berjumlah 25 siswa, merupakan sebagian dari keseluruhan kelas IV yang berjumlah 100 siswa di suatu Madrasyah Ibtidaiyah yang mengikuti ujian akhir semester. Dari hasil ujian mata pelajaran sains di kelas IV-a yang jumlahnya 25 siswa diperoleh rata-rata skor matematika 6,67 dan simpangan baku 2,01 maka presur yang digunakan disini adalah statistika deskriptif. Demikian pula prosedur yang digunakan untuk menghitung rata-rata dan simpangan baku hasil ujian akhir semester mata pelajaran matematika seluruh siswa kelas IV yang berjumlah 100 siswa.
d. Siswa Madrasyah Ibtidaiyah yang mengikuti ujian nasional berjumlah 100 siswa. Untuk mengetahui besarnya skor yang diperoleh siswa dalam mata pelajaran matematika, disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel

Skor UN siswa mata pelajaran matematika

Nomor	Skor	Frekuensi
1	4	0
2	5	0
3	6	15
4	7	25
5	8	30
6	9	20
7	10	10
Jumlah		100

Dari tabel di atas, diperoleh gambaran mengenai jumlah siswa yang memperoleh skor UN tertentu pada mata pelajaran matematika. Data ini dapat digunakan untuk melihat penyebaran kemampuan siswa dalam mata pelajaran matematika dan dapat digunakan sebagai acuan untuk meningkatkan proses pembelajaran di masa yang akan datang.

Berdasarkan beberapa contoh-contoh tersebut, maka ruang lingkup bahasan statistika deskripitif adalah:

1). Distribusi frekuensi, tabel dan grafik
2). Ukuran pusat
3). Ukuran letak
4). Ukuran simpangan
5). Korelasi linear sederhana

2. Statistika Inferensial

Statistika inferensial adalah bagian dari statistika yang membahas cara melakukan analisis data, menaksir, meramalkan, dan menarik kesimpulan terhadap data, fenomena, persoalan yang lebih luas atau populasi berdasarkan sebagian data (sampel) yang diambil secara acak dari populasi. Statistika inferensial membuat kesimpulan berdasarkan pendugaan dari sebagian atau sampel data dan pengujian hipotesis. Oleh karena itu ada tiga kegiatan pada statistika inferensial yang meliputi:

a. Pengujian hipotesis
b. Estimasi atau menaksir
c. Pengambilan keputusan

Guna memberikan gambaran yang lebih jelas berikut ini beberapa contoh statistika inferensial antara lain:

a. Populasi siswa Madrasyah Ibtidaiyah yang berjumlah 1200 siswa ingin ketahui prestasi Ujian Nasional dalam mata pelajaran sains. Peneliti tidak perlu mengambil seluruh siswa sebagai subjek penelitian, tetapi cukup dengan mengambil sebagian dari anggota populasi sebagai sampel secara random atau acak. Misalnya dari 1200 siswa yang mengikuti UN mata pelajaran sains diambil sebagai sampel sebanyak 100 siswa. Dari 100 siswa ini diperoleh data tentang prestasi UN mata pelajaran sains, kemudian dihitung rata-rata dan diperoleh 6,76 dan simpangan baku 2,01. Harga rata-rata atau variansi (simpangan baku yang dikuadratkan) dari 100 siswa dipergunakan untuk manaksir rata-rata atau variansi populasi yang berjumlah 1200 siswa.
b. Peneliti ingin menguji keefektifan dua buah cara penjumlahan dalam mata pelajaran matematika. Misal membandingkan cara menjumlahkan ke samping dan ke bawah. Peneliti mengambil dua kelas dari 10 kelas yang ada di sebuah Madrasah Ibtidaiyah. Kelas pertama yang berjumlah 25 siswa diajar dengan cara menjumlahkan ke samping dan kelas ke dua berjumlah 30 siswa diajar dengan cara menjumlahkan ke bawah. Setelah dilakukan perhitungan, maka diperoleh rata-rata kelompok satu 5,76 dan rata-rata kelompok ke dua 8,65. Dari kedua rata-rata kelompok ini ternyata terdapat perbedaan, kelompok ke dua memiliki harga rata-rata lebih tinggi daripada kelompok ke satu. Perbedaan ini dapat digunakan untuk menaksir atau mengestimasi ke seluruh populasi yang berjumlah 10 kelas berdasarkan data sampel.

Kedua contoh di atas menggambarkan bahwa statistika inferensial memberikan kemungkinan seseorang untuk bekerja secara lebih teliti, efektif dan efisien dari segi waktu, tenaga, dan biaya.

Ruang lingkup bahasan statistika inferensial meliputi:

1). Probabilitas atau peluang
2). Distribusi teoritis
3). Sampling dan sampling distribusi
4). Pendugaan populasi
5). Analisis korelasi linear sederhana dan pengujian signifikansi
6). Pengujian rata-rata
7). Analisis regresi linear sederhana
8). Analisis varians, dan
9). Analisis kovarian

D. Pembagian Statistika Berdasarkan Bentuk Parameter

Berdasarkan asumsi tentang distribusi populasi atau parameter data yang dianalisis,

maka statistika dibedakan menjadi statistika parametrik dan statistika nonparametrik.

Statistika parametrik adalah teknik statistika yang parameter populasinya atau asumsi distribusi populasi data berdasarkan pada model distribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Asumsi model distribusi normal oleh beberapa ahli yang telah melakukan studi empiris khususnya untuk uji t tidak banyak memberikan pengaruh, kecuali jika bentuk distribusinya terlalu ekstrim. Demikian juga untuk asumsi homogentas variansi, tidak memberikan pengaruh terhadap hasil perhitungan jika kedua kelompok sama besarnya.

Statistika nonparametrik adalah teknik statistika yang parameter populasinya atau asumsi distribusi populasi data tidak mengikuti model distribusi tertentu atau bebas distribusi tertentu dan variansi tidak harus homogen. Oleh karena itu statistika nonparametrik dikenal juga dengan statistika yang bebas distribusi.

E. Pembagian Statistika Berdasarkan Variabel

Berdasarkan variabel terikat yang dianalisis, maka statistika dibedakan menjadi statistika univariat dan multivariat.

Statistika univariat adalah teknik statistika yang dalam analisisnya hanya melibatkan satu variabel terikat terlepas dari berapapun banyak variabel bebasnya. Misalnya penelitian tentang hubungan motivasi belajar dengan prestasi belajar matematika di Madrasah Ibtidaiyah Suka Maju.

Sedangkan statistika multivariat adalah teknik statistika yang dalam analisis paling sedikit melibatkan dua buah variabel terikat sekaligus. Misalnya perbandingan metode demontrasi dengan metode tanya jawab ditinjau dari waktu belajar pagi dan sore pada mata pelajaran sains topik bahasan gaya geseran.

F. Fungsi Statistika

Fungsi statistika seperti telah disinggung secara tidak langsung pada uraian sebelumnya, maka fungsi statistika perlu diulas kembali secara lebih terinci dalam berbagai bidang yaitu:

1. Penelitian ilmiah
   Peranan statistika dalam penelitian ilmiah adalah penyajian data yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap variabel terikat dan mengemukakan atau menemukan, dan menerangkan kembali keterangan-keterangan yang tersembunyi dalam angka-angka statistik. Selain itu statistika juga memiliki peranan sebagai sarana untuk melakukan analisis dan interpretasi dari data kuantitatif, sehingga diperoleh kesimpulan dari hasil penelitian ilmiah yang berupa ilmu.

2. Proses Pembelajaran
   Peranan statistika dalam kegiatan pembelajaran di sekolah yaitu membantu para guru dalam melakukan analisis butir soal-soal yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa dan membantu guru untuk menghitung rata-rata kelas dan simpangan baku dalam rangak menentukan nilai dalam rapot.
3. Kehidupan sehari-hari
   Dalam kehidupan sehari-hari statistika memiliki peranan untuk menyediakan data, bahan-bahan atau keterangan-keterangan dari berbagai hal untuk disajikan, dianalisis dan ditafsirkan.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kehidupan yang modern ini, banyak kajian-kajian yang telah dilakukan oleh para ahli terhadap statistika, hasilnya adalah bermunculan beberapa cabang ilmu baru yang merupakan gabungan dari beberapa ilmu yang telah ada dengan statistika. Salah satunya adalah pengabungan statistika dengan ilmu tertentu menghasilkan cabang ilmu baru antara lain:

1). Psikometri merupakan penggabungan statistika dan ilmu psikologi,
2). Sosiometri merupakan gabungan dari statistika dengan ilmu sosiologi,
3). Ekonometrika merupakan gabungan dari statistika dengan ilmu ekonomi.

G. Lambang Statistika

Dalam statistika banyak lambang huruf atau abjad yang digunakan untuk memudahkan penulisan. Pada umunya huruf yang digunakan sebagai lambang biasanya huruf latin bentuk kapital dan nonkapital, dan huruf Yunani bentuk kapital dan nonkapital. Dalam penggunaanya, dapat saja terjadi huruf kapital dan huruf nonkapital yang sama mewakili besaran berbeda. Missal huruf X dan x dapat mewakili besaran yang berbeda.

Beberapa huruf Yunani yang digunakan dalam statistika yaitu;

Nama	Kapital	kecil	Nama	Kapital	kecil
alpha	Α	α	nu	Ν	ν
beta	Β	β	xi	Ξ	ξ
gamma	Γ	γ	omicron	Ο	ο
delta	Δ	δ	pi	Π	π
epsilon	Ε	ε	rho	Ρ	ρ
zeta	Ζ	ζ	sigma	Σ	σ, ς
eta	Η	η	tau	Τ	τ
theta	Θ	θ	upsilon	Υ	υ
iota	Ι	ι	phi	Φ	φ
kappa	Κ	κ	khi	Χ	χ
lambda	Λ	λ	psi	Ψ	ψ
mu	Μ	μ	omega	Ω	ω

Latihan

Kerjakalah semua soal-soal ini dengan seksama untuk mengukur pemahaman anda setelah selesai mempelajari materi dalam modul.

1. Apakah perbedaan istilah statistika dengan statistik, jelaskan pendapat anda!
2. Statistika dibagi menjadi dua yaitu statistika matematik dan statistika aplikasi, jelaskan perbedaan kedua statistika!
3. Berdasarkan tujuan statistika dibagi dua, sebutkan dan jelaskan dengan kata-kata anda sendiri!
4. Apakah yang dimaksud dengan statistika parametrik dan nonparametrik, jelakan pendapat anda!
5. Bagi pendidik belajar statistika banyak manfaatnya, sebutkan beberapa fungsi statistika membantu guru dalam menjalankan tugas sehari-hari!

Rangkuman

Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan teknik atau cara pengumpulan data, pengolahan atau analisis data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan analisis yang dilakukan.

Statistik adalah kumpulan data, yang berupa bilangan atau bukan bilangan disusun dalam bentuk tabel, diagram atau grafik yang menggambarkan suatu persoalan.

Statistika teoritis adalah statistika yang membahas penurunan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus, menciptakan model-model rumus yang secara teoritis dan matematis.

Statistika terapan adalah statistika yang membahasan bagaimana cara menggunakan rumus-rumus atau aturan-aturan statistika dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Statistika deskriptif adalah statistika yang membahas cara pengumpulan dan penyajian data, sehingga mudah untuk dipahami dan memberikan informasi yang berguna.

Statistika inferensial membahas cara melakukan analisis data, menaksir, meramalkan, dan menarik kesimpulan terhadap data, fenomena, persoalan yang lebih luas atau populasi berdasarkan sebagian data (sampel) yang diambil secara acak dari populasi.

Statistika univariat adalah teknik statistika yang dalam analisisnya hanya melibatkan satu variabel terikat terlepas dari berapapun banyak variabel bebasnya.

Sedangkan statistika multivariat adalah teknik statistika yang dalam analisis paling sedikit melibatkan dua buah variabel terikat sekaligus.

TES FORMATIF 1

Kerjakan tes formatif dengan memberikan tanda silang (X) alternatif jawaban yang anda anggap paling benar!

1. Statistika yang memiliki asal kata “status” atau “statista” pada awalnya mempunyai arti negara berasal dari bahasa…
   a. Melayu
   b. Sansekerta
   c. Yunani
   d. Latin

2. Pengetahuan untuk mempelajari cara-cara mengumpulkan data, analisis, menyajikan dan sebagainya dikenal dengan istilah …
   a. Statistika
   b. Statistik
   c. Ilmu statistik
   d. Pengetahuan statistik

3. Berikut ini ada beberapa contoh statistik dalam pengertian yang sempit, salah satu yang tidak termasuk adalah …
   a. Kumpulan data yang berupa bilangan
   b. Bentuk tabel
   c. Metode pengolahan data
   d. Diagram atau grafik yang menggambarkan suatu persoalan

4. Mempelajari statistika teoritis ini diperlukan adanya kemampuan matematika yang sangat mendalam dan kuat, kecuali…
   a. Penurunan sifat-sifat, dalil-dalil,
   b. Rumus-rumus,
   c. Menciptakan model-model yang secara teoritis dan matematis,
   d. Banyak menghitung

5. Statistika hanya mereduksi, menguraikan atau memberikan keterangan suatu data, fenomena atau keadaan ke dalam beberapa besaran untuk disajikan secara bermakna dan mudah dimengerti dinamakan ...
   a. Statistika inferensial
   b. Statistika deskriptif
   c. Statistika terapan
   d. Statistika aplikasi

6. Ada tiga kegiatan pada statistika inferensial kecuali kegiatan …
    a. Pengujian hipotesis
    b. Pengumpulan data
    c. Estimasi atau menaksir
    d. Pengambilan keputusan

7. Statistika yang asumsi distribusi populasi data tidak mengikuti model distribusi tertentu atau bebas distribusi tertentu dan variansi tidak harus homogeny adalah …
    a. Statistika nonparemeter
    b. Statistika parameter
    c. Statistika inferensial
    d. Statistika teoritis

8. Teknik statistika yang dalam analisisnya hanya melibatkan satu variabel terikat terlepas dari berapapun banyak variabel bebasnya adalah ...
    a. Statistika unimodel
    b. Statistika univariat
    c. Statistika unilateral
    d. Statistika unidimensi

9. Peranan statistika dalam kegiatan pembelajaran di sekolah kecuali …
    a. Membantu para guru dalam melakukan analisis butir soal-soal yang digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa
    b. Membantu guru untuk menghitung rata-rata kelas
    c. Membantu guru menghitung simpangan baku
    d. Membantu guru dalam menulis nilai dalam rapot

10. Peraman statistika dalam kehidupan sehari-hari kecuali,…
    a. Menyediakan data
    b. Bahan-bahan atau keterangan-keterangan dari berbagai hal untuk disajikan
    c. Mengetahui data
    d. Analisis data dan ditafsirkan.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban benar (B)}}{\text{Jumlah seluruh soal (N)}} \times 100\%$$

Interpretasi tingkat penguasaan

Kurang = < 70%

Cukup = 70% - 79%

Baik = 80% - 89%

Baik sekali= 90% - 100%

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Data Statistik

Statistik tidak akan terlepas dati data, tanpa data kuantitatif statistik tidak dapat menjalankan fungsinyasebagai alat pengolah dan penyaji data. Pengukuran dan data merupakan satu kesatuan melalui kegiatan pengukuran diperoleh data. Pengukuran dapat dilakukan pada semua subjek (populasi) atau dilakukan hanya pada sebagian dari subjek yang diteliti (sampel). Berikut ini akan dibahas permasalah yang berkaitn dengan data

A. Pengertian

Keterangan terhadap sesuatu dapat berbentuk kategori; baik, cantik, sehat, enak, berhasil, atau dalam bentuk bilangan atau angka merupakan data atau data statistik. Oleh karena itu data dapat berbentuk kualitatif dan kuantitatif.

Data yang berupa angka merupakan komponen atau bahan baku utama dalam statistika, tanpa data maka statistika tidak akan berfungsi apa-apa. Hal ini disebabkan analisis dana kuantitatif dan teknik statistik merupakan dua persoalan yang berbeda tetapi saling berkaitan satu sama lainnya. Analisis data merupakan kegiatan yang berkenaan dengan pengolahan data dengan bantuan teknik statistik untuk memecahkan masalah dan melibatkan pertimbangan dalam mengambil keputusan. Sedangkan teknik statistik merupakan kumpulan rumus-rumus yang baku untuk digunakan mengolah data statistik. Data statistik diperoleh dari hasil pengukuran kemampuan yang terpendam maupun yang teramati. Oleh karena itu apapun bentuk data kuantitatif akan diproses oleh teknik analisis statistik dan menghasilkan ukuran-ukuran atau kecenderungan dari karakteristik data yang bersangkutan. Hasil analisis statistik sangat tergantung dari kualitas data yang ada, jika data yang dianalisis benar akan menghasilkan informasi yang benar, sebaliknya jika data yang diberikan tidak benar akan menghasikan informasi yang menyesatkan atau bias.

Data adalah bentuk jamak dari datum. Data merupakan kumpulan fakta, keterangan, atau angka-angka, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menarik kesimpulan. Oleh

karena itu data harus benar-benar dapat dipercaya, artinya menggambarkan kondisi atau keadaan yang sesungguhnya. Beberapa contoh data; pergerakan nilai tukar mata uang rupiah terhadap dolar amerika setiap jam, status sosial ekonomi (kaya, miskin), keadaan cuaca (hujan, mendung, cerah), jumlah siswa yang tidak masuk kelas setiap hari, skor hasil ujian tengah semester mata pelajaran matematika di MI, hasil Ujian Nasional mata pelajaran sains di MI dan sebagainya. Tabel berikut merupakan contoh data hasil ujian tengah semester,

Tabel

Hasil Ujian Tengah Semester Mata pelajaran Sains

Nomor	Nama	Skor
1	Ajeng	6
2	Asep	7,5
3	Agus	6,3
4	Ahmad	9
5	Ahman	7,7
6	Ali	5,9
7	Awang	6,4
8	Awing	8
9	Ayu	8,5
10	Ardini	7,9
11	Abas	8,2
12	Augustin	6,8
13	Apung	5,7
14	Ayi	8
15	Abdulah	7

B. Jenis Data

Data dapat dibedakan dalam beberapa golongan tergantung dari sudut mana memandangnya. Berikut ini akan dibahas beberapa jenis data yaitu;

1. Bentuk skor

Data berdasarkan sifat angka atau skor dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu data diskrit dan data kontinu. Data diskrit sesuai dengan namanya memiliki ciri yang terpisah-pisah antara angka (bilangan) yang satu dengan angka yang terdekat lainnya atau data yang tidak berbentuk pecahan.

Contoh data diskrit yaitu; jumlah siswa pada tiap-tiap kelas, banyaknya mobil yang lewat pada setiap menit, skor hasil ujian 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada derat data di bawah ini;

.   .   .   .

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Data kontinu adalah data statistika yang angkanya merupakan deretan angka yang saling menyambung dari satu data ke data yang lainnya (kontinum). Untuk melihat memberikan gambaran secara visual dapat dilihat pada deretan angka berikut ini;

1 2 3 4 5 6 7

Contoh data kontinu yaitu, berat badan siswa MI kelas V adalah; 3,00 34,1 34,2 34,3 34,4 34,5 34,6 34,7 34,8 34,9 4,00 dan seterusnya.

2. Bentuk Data

Pada awal bahasan ini anda telah membaca keterangan yang berupa kategori; baik, cantik, sehat, enak, berhasil, atau dalam bentuk bilangan atau angka seperti 3, 4, 5, 6, 7. Oleh karena itu data dapat dibedakan menjadi data bentuk kualitatif dan kuantitatif. Contoh keterangan yang berupa kategori; baik, cantik, sehat, berhasil dinamakan data kualitatif. Sedangkan keterangan yang berupa angka, 15, 18, 10, dan 25 merupakan contoh data kuantitatif.

3. Sumber data

Berdasarkan sumbernya, terdapat data intern dan data ekstern. Data intern adalah data yang diperoleh dari sumbernya secara langsung. Misalnya hasil pengetesan atau ujian terhadap siswa dalam mata pelajaran matematika suatu kelas, diperoleh skor 15, 20, 32, 22, 10, 26, 25, dan sebagainya. Skor-skor ini dinamakan dengan data intern.

Data ekstern adalah data yang diperoleh dari sumber lain. Misal untuk mengetahui kemampuan siswa dalam mata pelajaran matematika, dilakukan pengetesan atau ujian oleh pihak luar selain guru yang mengajar dan diperoleh skor 20, 22, 27, 30, 31, 29 dan sebagainya. Skor yang diperoleh ini merupakan data ekstern dan biasanya digunakan sebagai pembanding.

C. Besaran data

Berdasarkan data yang digunakan dalam statistik dilihat dari nilainya dapat dibedakan menjadi nilai besaran konstanta dan variabel.

Data nilai besaran konstanta adalah data yang memiliki nilai tertentu yang tetap atau konstan. Data yang berupa nilai besaran konstan terbagi menjadi konstanta umum atau universal dan konstanta khusus. Data yang memiliki nilai konstanta umum nilai besarannya berlaku secara umum atau general, misal besarnya nilai $\pi = 3,14159\ldots$ dan nilai $e = 2,71828\ldots$

Sedangkan data yang memiliki nilai konstanta khusus nilainya berlaku hanya pada situasi tertentu, misal harga $y = a + bx$. Nilai a dan b adalah nilai konstanta yang memikili nilai atau mewakili satuan tertentu dan tidak berlaku secara umum.

Data yang berupa nilai besaran variabel adalah data yang mempunyai nilai besaran berubah-ubah atau bervariasi. Data yang nilai besarannya berubah-ubah atau bervariasi dibedakan menjadi variabel tak acak atau matematik dan variabel acak atau probabilistik. Data variabel tak acak adalah data yang nilai besarannya ditentukan sepenuhnya oleh keadaan sudah diketahui, misal X = banyaknya buku yang sudah dikirim pada suatu distributor, dan Y = kecepatan putaran jam tangan.

Data variabel acak adalah data yang nilai besarannya ditentukan sepenuhnya oleh keadaan yang tidak diketahui, misal X = keluarnya mata suatu dadu, Y = angka yang keluar dari suatu undian, dan Z = skor yang kemunginan diperoleh siswa dalam mengikuti ujian.

D. Skala Data

Skala adalah suatu ciri pada besaran atau variabel yang memungkin untuk dinyatakan dengan bentuk bilangan. Skala biasa digunakan dalam bidang pengukuran. Ada beberapa skala ukur antara lain; meter untuk jarak, detik untuk waktu, ampere untuk arus listrik, 0 dan 1 untuk menyatakan butir yang dijawab salah dan benar, 1 sampai 10 pada ujian di MI, 1 sampai 5 untuk sikap. Stevens membagi skala ukur menjadi empat, yaitu; skala nominal, skala ordinal, skala interval, dan skala rasio.

a. Skala nominal, adalah skala ukur yang memiliki ciri hanya membedakan. Misal nomor telapon 2019574 tidak ada bedanya dengan nomor telepon 2012173, nomor rumah 13 dengan nomor 91, nomor induk mahasiswa 0809981 tidak berbeda dengan nomor 0809918. Pengkodean yaitu laki-laki diberi kode 1, dan perempuan dengan kode 2. Dari beberapa contoh yang ada, skala nominal tidak membedakan satu nomor atau kode dengan yang lain berbeda makna, semua pasangan data adalah sama.

b. Skala ordinal

   Skala ordinal, adalah skala data yang mempunyai ciri membedakan juga menunjukkan adanya peringkat. Misal juara pertama = 1, juara ke dua = 2, dan juara ke tiga = 3. Lulusan SD = 1, lulusan SMP = 2, Lulusan SMA = 3.

   Pada skala ordinal jarak diantara 1 ke 2 serta ke 2 ke 3 tidak harus sama jaraknya, maka jarak diantara skala sama atau tidak sama.

c. Skala interval, adalah skala data yang mempunyai ciri membedakan, menunjukkan peringkat dan berjarak sama.

   Misal temperatur 24ºC, 25ºC, 26ºC.

   Potensial - 2 volt, - 1 volt, 0 vol, 1 volt.

   Jarak diantara 24ºC, ke jarak 25ºC, sama dengan jarak 25º ke 26ºC dan tidak memiliki titik 0.

d. Skala rasio, adalah skala data yang memiliki ciri; membedakan, menunjukkan peringkat, berjarak sama, dan memiliki titik 0 yang tulen atau mutlak.
   Misal banyaknya orang : 0 orang, 1 orang, 2 orang, 3 orang dan seterusnya
   0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   Rasio 6 : 2 = 3,
   8 : 2 = 4 hasil bagi tersebut adalah tetap tidak berubah

Latihan

1. Berdasarkan skala pengukuran, data statistik dapat dikelompokan menjadi empat kategori. Sebutkan keempat jenis data tersebut dan jelaskan karakteristik masing-masing serta berikan contoh untuk masing-masing jenis data !
2. Pembagian data berdasarkan sifatnya terbagi menjadi data diskrit dan data kontinu, jelaskan dengan bahasa sendiri apa yang dimaksud dengan data diskrit dan data kontinu dan berikan masing-masing contoh!
3. Berdasarkan sumber data terbagi menjadi data intern dan data ekstern, jelaskan apa yang dimaksud dengan kedua istilah tersebut dengan menggunakan bahasa sendiri!
4. Apakah fungsi data dalam statistika jelaskan pendapat anda!
5. Besaran data ada yang konstan dan variabel, jelaskan kedua istilah tersebutdengan menggunakan kata-kata sendiri!

Rangkuman

Data adalah bentuk jamak dari datum. Data merupakan kumpulan fakta, keterangan, atau angka, yang dapat digunakan sebagai dasar menarik kesimpulan.

Data dikrit memiliki ciri yang terpisah-pisah antara angka (bilangan) yang satu dengan angka yang terdekat lainnya atau data yang tidak berbentuk pecahan.

Data kontinu adalah data statistika yang merupakan deretan angka saling menyambung dari satu data ke data lainnya (kontinum).

Data dapat dibedakan menjadi data bentuk kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif keterangan yang berupa kategori; baik, cantik, sehat. Data kuantitatif berupa keterangan angka; 15, 18, 10, dan 25.

Data konstanta adalah data yang memiliki nilai tertentu yang tetap atau konstan.

Data variabel adalah data yang mempunyai nilai besaran berubah-ubah atau bervariasi. Data yang nilai besarannya berubah-ubah atau bervariasi dibedakan menjadi variabel tak acak atau matematik dan variabel acak atau probabilistik.

Skala ukur terdiri dari empat, yaitu; skala nominal, skala ordinal, skala interval, dan skala rasio.

Tes Formatif 2

Kerjakan tes formatif dengan memberikan tanda silang (X) alternatif jawaban yang anda anggap paling benar!

1. Dari skala pengukuran diperoleh skala data nominal, ordinal, interval, dan rasio. Pembagian tersebut menutur siapa?
   a. Pearson
   b. Spearman
   c. Steven
   d. Kolmogorov

2. Berikut ini contoh data berskala nominal adalah ...
   a. Kasta dalam agama hindu
   b. Sistem kepangkatan dalam pegawai negeri
   c. Nomor kendaraan bermotor
   d. Skala dalam ukuran jarak

3. Berikut ini contoh dari variabel atau ubahan dalam data penelitian yaitu...
   a. Log natural
   b. Data hasil ujian
   c. Daftar logistik
   d. Harga pi

4. Keterangan yang diperoleh dari pengumpulan data yang berbentuk kategori dinamakan dengan data ...
   a. Kuantitatif
   b. Scoring
   c. Kuantilatif
   d. Kualitatif

5. Dalam penelitian tidak terlepas dengan istilah data. Data mengandung pengertian yang berupa ...
   a. Tunggal
   b. Jamak
   c. Parsial
   d. Regular

6. Berikut ini adalah contoh data kontinum.
   a. 3, 4, 5, 6
   b. 3, 2, 6, 7
   c. 1,1 1,2 2,5 3,1
   d. 23, 24, 25, 26

7. Data yang nilai besarnya selalu berubah-ubah atau bervariasi dinamakan dengan ...
   a. Variabel tidak acak dan matematik
   b. Variabel acak atau matematik
   c. Variabel probabilistik
   d. Variabel tak acak dan probabilistik

8. Data yang mempunyai skala interval memiliki ciri-ciri sebagai berikut;
   a. Membedakan, menggolongkan, dan rasio
   b. Menggolongkan, tingkatan, dan rasio
   c. Tingkatan, membedakan, dan menggolongkan
   d. Rasio, tingkatan, dan membedakan

9. Data yang diperoleh dari penimbangan berat badan siswa kelas V SD adalah data ...
   a. Data diskrit
   b. Data kontinum
   c. Data buatan
   d. Data pengukuran

10. Berikut ini contoh untuk data berskala ordinal, kecuali adalah ...
   a. Kelas 1, kelas 2, dan kelas 3
   b. Islam 1, Hindu 2, Kristen 3
   c. Kolam, danau, laut, dan lautan
   d. Rangking 1, rangking 2, rangking 3

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Statistika Deskriptif : Distribusi Frekuensi dan Grafik

Data berasal dari berbagai sumber dan bidang ilmu. Pada statistika semua data perlu diubah dalam bentuk bilangan atau numerik. Data yang telah terkumpul biasanya masih tidak beraturan dan dapat disusun supaya mudah untuk dibaca dan dimaknai. Bentuk susunan data dapat dilakukan satu persatu dengan urutan dari kecil ke besar, besar ke kecil, atau bentuk yang lain, dan bentuk kelompok dengan memasukkan data dalam kelompok pada kelas interval tertentu.

Data yang telah ditata dalam bentuk distribusi sesuai dengan frekuensinya dan dimasukkan dalam tabel disebut dengan tabel distribusi. Bentuk tabel distribusi frekuensi ada dua yaitu distribusi frekuensi tunggal dan distribusi frekuensi kelompok atau tergolong. Oleh karena itu distribusi frekuensi adalah susunan data dalam bentuk tunggal atau kelompok menurut kelas-kelas tertentu dalam sebuah daftar. Distribusi frekuensi termasuk dalam statistika deskriptif, karena hanya mendeskripsikan data yang ada tanpa menarik kesimpulan pada kelompok yang lebih besar.

A. Distribusi Frekuensi Tunggal

Distribusi frekuensi tunggal merupakan urutan tiap-tiap skor, satuan-satuan unit dalam suatu data tertentu. Hasil ujian akhir semester bahasa Indonesia di kelas IV Madrasah Ibtidaiyah jumlah siswanya 40, diperoleh skor sebagai berikut;

5	7	4	3	8	6	7	6	3	5
9	4	6	3	2	10	5	8	4	8
6	5	3	8	7	9	6	4	2	4
6	8	5	9	2	10	9	7	5	8

Data di atas perlu disusun dalam bentul tabel distribusi frekuensi agar lebih praktis dan mudah dibaca. Bentuk tabel distribusi frekuensi pada tabel sebagai berikut;

Tabel

Distribusi Hasil Ujian Bahasa Indonesia

Nomor	Skor	Tally	Frekuensi (f)
1	2	///	3
2	3	////	4
3	4	/////	5
4	5	///// /	6
5	6	///// /	6
6	7	////	4
7	8	///// /	6
8	9	////	4
9	10	//	2
Jumlah (Σf) = n			40

Tabel di atas merupakan tabel distribusi frekuensi tunggal. Distribusi frekuensi adalah penyebaran skor atau data berdasarkan frekuensinya. Untuk contoh pada tabel di atas jumlah frekuensi = 40, frekuensi tersebut tersebar pada setiap skor, skor 2 sebanyak 2, skor 3 sebanyak 4, skor 5 sebanyak 6, skor 6 sebanyak 6, skor 7 sebanyak 4, skor 8 sebanyak 6, skor 9 sebanyak 4, dan skor 10 sebanyak 2.

B. Distribusi Frekuensi Kelompok

Distribusi frekuensi kelompok digunakan untuk data yang banyak jumlahnya, karena data tidak lagi setiap skor tetapi dikelompokan pada interval tertentu. Data hasil ujian mata kuliah statistika diperoleh skor sebagai berikut;

79	49	48	74	81	98	87	80
80	84	90	70	91	93	82	78
70	71	92	38	56	91	74	73
68	72	85	53	65	93	83	86
90	32	83	73	74	43	86	68
92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	80	79	75

Untuk membuat sekelompok data menjadi distribusi frekuensi kelompok diperlukan beberapa langkah-langkah atau tahapan sebagai berikut;

a. Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar
b. Menentukan rentang (R) atau jarak data antara yang tertinggi dan terendah.
c. Menentukan jumlah kelas interval (k) dengan rumus Sturgess
   $k = 1 + 3{,}322 \log n$ dibulatkan menjadi $k = 1 + 3{,}3 \log n$

   k = jumlah kelas interval

   n = jumlah data

   d. Menentukan panjang kelas interval (p)

   $$\text{Panjang kelas interval (i)} = \frac{\text{Rentang (R)}}{\text{Jumlah kelas (k)}}$$

e. Menentukan skor kelas interval pertama, dengan memilih skor terendah atau sekitar skor terendah. Jika yang dipakai bukan skor terendah, maka skor tertinggi harus masuk pada kelas interval tertinggi dan sesuai dengan jumlah kelas interval yang ditetapkan.
f. Menentukan batas bawah kelas interval, batas interval terletak diantara dua buah batas kelas interval. Batas bawah kelas interval atas berimpit dengan batas atas kelas interval atas.
g. Menuliskan frekuensi kelas dalam kolom tally sesuai dengan banyaknya data.

Data hasil ujian mata kuliah statistika akan dibuat dalam bentuk distribusi frekuensi tergolong atau kelompok dalam tabel berikut;

1. Jumlah seluruh data (n) = 80
2. Data minimum X_{min} = 32 dan data maksimum X_{maks} = 99
3. Menentukan banyaknya kelas interval dengan rumus Sturgess
   $k = 1 + 3{,}322 \log n$

   $k = 1 + 3{,}322 \log 80 = 7{,}3220 = 7$ (dibulatkan)

4. Menghitung panjang kelas interval

$$\text{Panjang kelas interval (i)} = \frac{\text{Rentang (R)}}{\text{Jumlah kelas (k)}} = \frac{99 - 32}{7} = 9{,}571 = 10$$

5. Memasukkan skor ke dalam kelas interval

Setelah seluruh proses perhitungan pada setiap langkah, maka hasil perhitungan tampak pada tabel 3 sebagai berikut;

Tabel 3

Hasil perhitungan distribusi kelompok

Kelas Interval	Tally	Frekuensi
31 – 40	//	2
41 – 50	///	3
51 – 60	/////	5
61 – 70	///// ///// ////	14
71 – 80	///// ///// ///// ///// /////	25
81 – 90	///// ///// ///// ///	18
91 –100	///// ///// ///	13

C. Distribusi Frekuensi Kumulatif dan Proporsi

Data yang telah disusun dalam bentuk distribusi frekuensi dapat diubah dalam bentuk distribusi yang lain yaitu;

1. Distribusi Frekuensi Kumulasi

Distribusi frekuensi dapat dikumulasikan dalam bentuk kumulasi frekuensi. Kumulasi frekuensi adalah jumlah frekuensi untuk sejumlah data, baik secara keseluruhan atau sebagian.

Bentuk kumulasi frekuensi ada dua yaitu kumulasi ke bawah dan kumulasi ke atas. Kumulasi ke bawah adalah kumulasi yang dihitung dari data terkecil secara bertahap ke data yang terbesar. Kumulasi atas adalah kumulasi yang dihitung mulai dari data terbesar secara bertahap ke data yang terkecil. Untuk memberikan gambaran yang jelas, maka data pada tabel sebelumnya akan disusun dalam bentuk frekuensi kumulasi sebagai berikut;

Tabel

Distribusi kumulasi ke bawah dan ke atas

Data (X)	Frekuensi (f)	Kumulasi bawah (kum bawah)	Kumulasi atas (kum atas)
2	3	3	40
3	4	7	37
4	5	12	33
5	6	18	28
6	6	24	22
7	4	28	16
8	6	34	12
9	4	38	6
10	2	40	2

2. Distribusi Frekuensi Proporsi

Proporsi diperoleh dari perbandingan frekuensi suatu data dengan frekuensi total. Proporsi dapat berbentuk pecahan di antara 0 sampai 1 dan juga berbentuk persentase dari 0% sampai 100%. Untuk menghitung proporsi dapat dilakukan dengan membagi suatu frekuensi data dengan seluruh frekuensi data,

atau dengan rumus;

$$\text{proporsi } (p) = \frac{f}{\Sigma f}$$

Nilai proporsi berada diantara 0 sampai 1 atau 0 ≤ p ≤ ≤ 1, sedangkan jumlah dari seluruh data adalah satu. Frekuensi proporsi sama halnya dengan frekuensi, sehingga dapat dikumulasikan baik untuk frekuensi proporsi atau frekuensi proporsi kumulasi. Data sebelumnya akan dihitung proporsi dan kumulasi proporsi, maka hasil perhitungan tampak pada tabel berikut;

Tabel

Distribusi Frekuensi Proporsi

Data (X)	Frekuensi (f)	Proporsi (p)	Proporsi dalam persen (%)
2	3	3/40 =0,075	(3/40) x 100 =7,5
3	4	4/40 =0,100	(4/40) x 100 =10
4	5	5/40 =0,125	(5/40) x 100 =12,5

5	6	6/40 =0,150	(6/40) x 100 =15
6	6	6/40 =0,150	(6/40) x 100 =15
7	4	4/40 =0,100	(4/40 x 100 =10
8	6	6/40 =0,510	(6/40) x 100 =15
9	4	4/40 =0,100	(4/40) x 100 =10
10	2	2/40 =0,050	(2/40) x 100 =5

D. Grafik: Histogram, Poligon, dan Ogive.

Data berupa skor yang telah disusun dalam bentuk daftar distribusi frekuensi dapat dibuat dalam bentuk grafik. Ada tiga bentuk grafik yang akan dibahas dalam modul ini yaitu;

1. Grafik Histogram

Grafik histogram adalah grafik berbentuk batang yang digunakan untuk menggambarkan bentuk distribusi frekuensi. Grafik ini terdiri dari sumbu mendatar (absis) atau sumbu X yang berikan skor atau kelas interval dan sumbu tegak lurus (ordinat) atau sumbu Y yang menyatakan frekuensi. Batang yang ditulis pada sumbu datar saling berimpitan satu dengan yang lainya dan batas batang berisikan batas-batas skor atau kelas interval. Frekuensi setiap data (skor atau kelas interval) dilukis sebagai suatu luas di dalam grafik batang. Adapun langkah-langkah membuat grafik histogram adalah;

1. Memberi nama absis/sumbu mendatar X dengan skor dan ordinat/sumbu tegak lurus Y dengan frekuensi.
2. Menyusun skor atau kelas interval dari skor kecil ke skor besar.
3. Menghitung batas nyata data atau skor dengan menambah 0,5 untuk skor batas atas dan mengurangi 0,5 untuk skor batas bawah.
4. Membuat batang atau segi empat pada absis setinggi frekuensi sesuai dengan masing-masing skor.
5. Membuat skala pada absis dan ordinat.
6. Memberi tanda potong (//) pada absis atau sumbu mendatar jika skor dilakungan pemotongan.

Berikut ini contoh dari grafik histogram frekuensi untuk skor dan kelas interval.

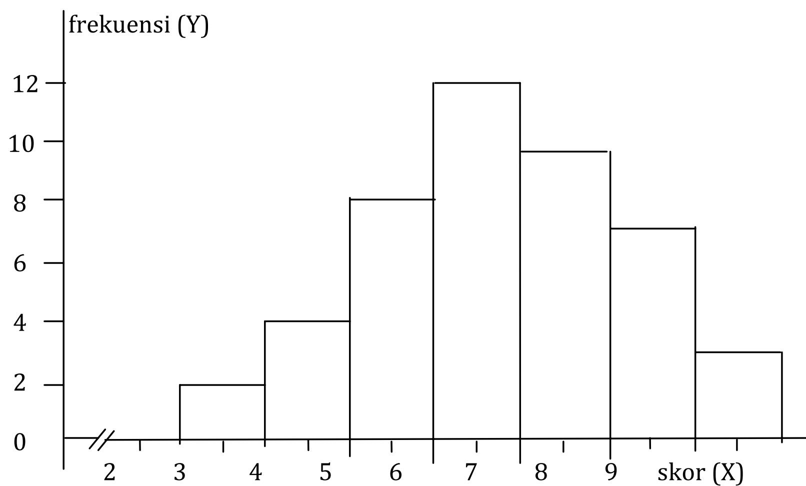
Distribusi frekuensi skor ujian mata kuliah statistika dari 46 mahasiswa untuk data tidak dikelompokan terdistribusikan sebagai berikut;

Skor ujian	3	4	5	6	7	8	9
Frekuensi	2	4	8	12	10	7	3

Distribusi frekuensi disajikan dalam bentuk grafik histogram tampak sebagai berikut;

Grafik

Histogram frekuensi skor tidak dikelompokkan (tunggal)



Distribusi frekuensi skor ujian mata kuliah statistika dari 80 mahasiswa untuk data dikelompokan terdistribusikan sebagai berikut;

Tabel

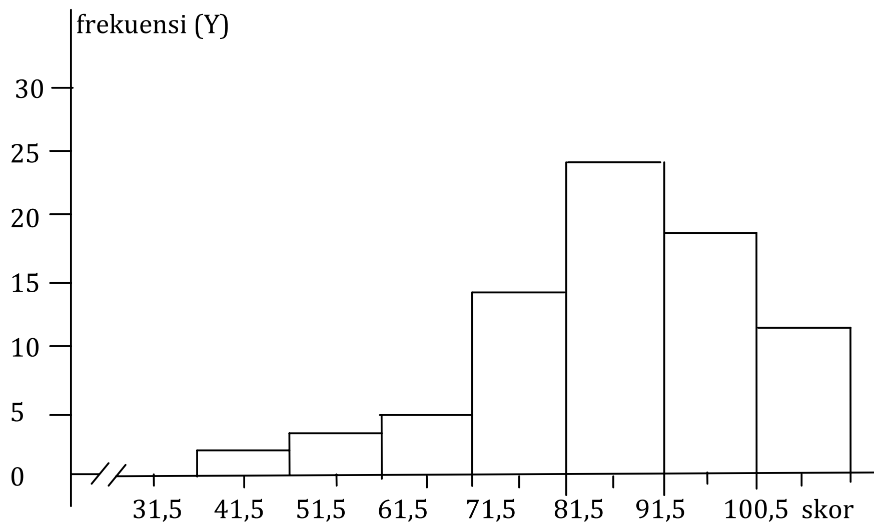
Distribusi kelompok mata kuliah statistika

Kelas Interval	**Titik tengah**	**Frekuensi**
31 – 40	31 + 40 = 71/2= 35,5	2
41 – 50	45,5	3
51 – 60	55,5	5
61 – 70	65,5	14
71 – 80	75,5	25
81 – 90	85,5	18
91 –100	95,5	13

Distribusi frekuensi disajikan dalam bentuk grafik histogram tampak sebagai berikut;

Grafik

Histogram frekuensi skor yang dikelompokkan



2. Grafik Poligon

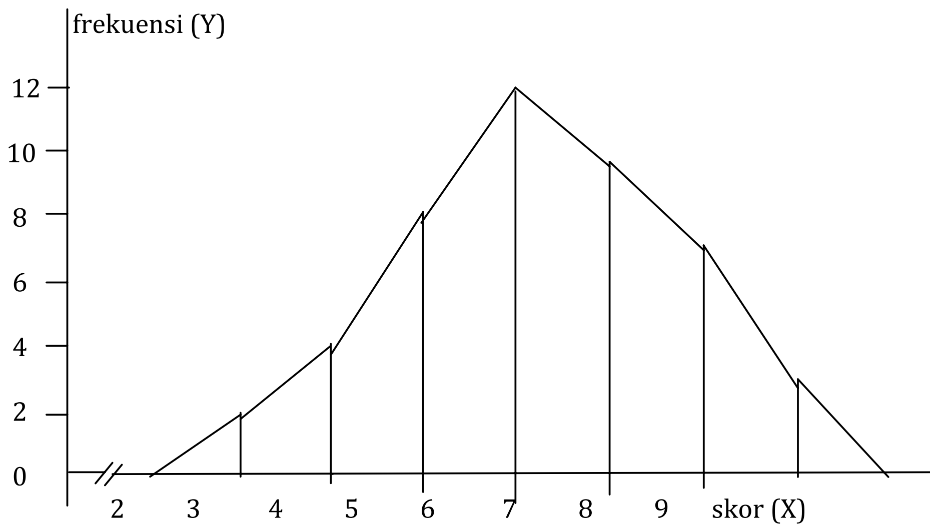
Grafik poligon tidak berbeda dengan grafik histogram. Namum demikian ada perbedaan yaitu pada bentuknya, poligon memiliki berbentuk garis yang lurus yang menghubungkan jumlah frekuensi skor untuk data tunggal atau titik tengah kelas interval untuk data kelompok. Untuk lebih jelasnya data pada contoh penyusunan grafik poligon digunakan kembali.

Skor ujian	3	4	5	6	7	8	9
Frekuensi	2	4	8	12	10	7	3

Distribusi frekuensi disajikan dalam bentuk grafik poligon untuk data tunggal menggunakan skor asli tampak sebagai berikut;

Grafik

Poligon frekuensi skor tidak dikelompokkan (tunggal)



Distribusi frekuensi skor ujian mata kuliah statistika dari 80 mahasiswa untuk data dikelompokan terdistribusikan sebagai berikut;

Tabel

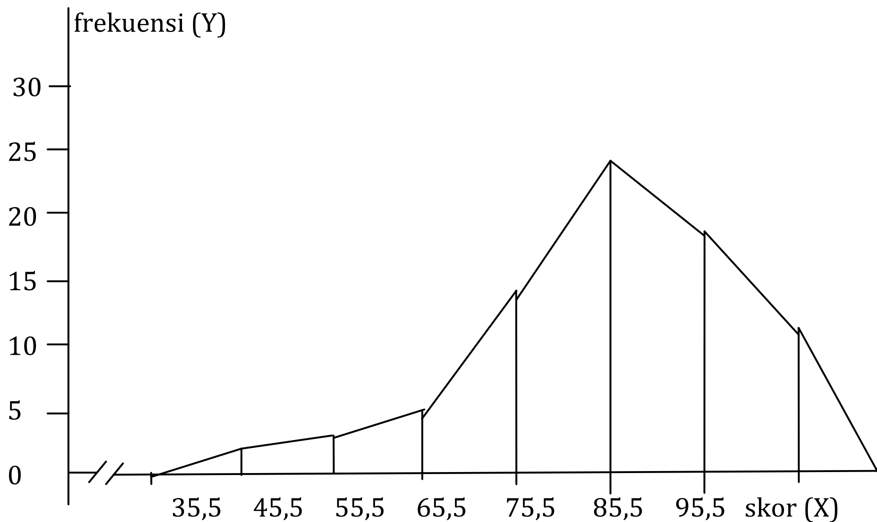
Distribusi frekuensi skor ujian mata kuliah statistika

Kelas Interval	Titik tengah	Frekuensi
31 – 40	31 + 40 = 71/2= 35,5	2
41 – 50	45,5	3
51 – 60	55,5	5
61 – 70	65,5	14
71 – 80	75,5	25
81 – 90	85,5	18
91 –100	95,5	13

Distribusi frekuensi disajikan dalam bentuk grafik poligon untuk data berkelompok menggunakan skor titik tengah kelas interval tampak sebagai berikut;

Grafik

Poligon frekuensi skor yang dikelompokkan



3. Grafik Ogive

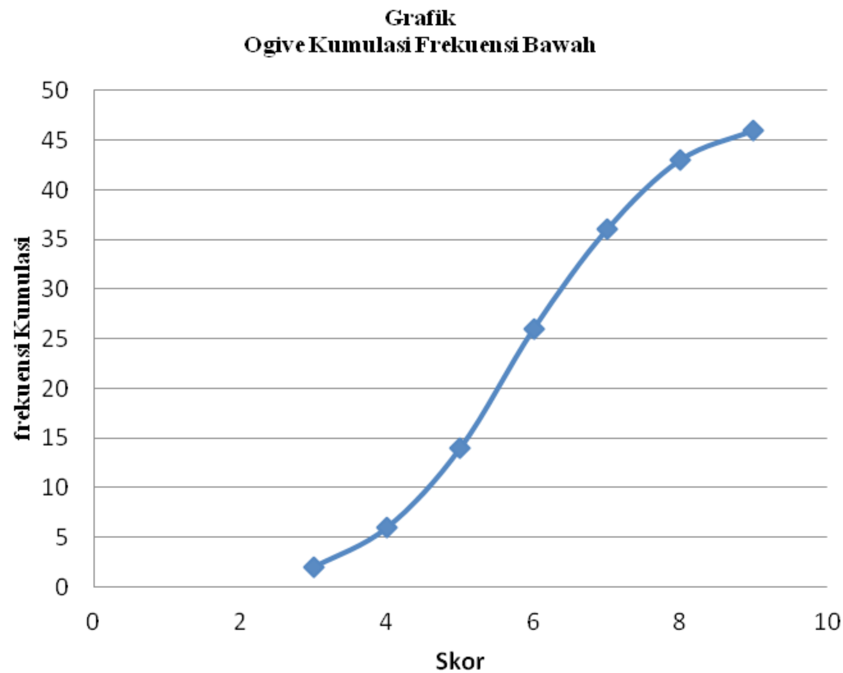
Selain grafik histogram dan grafik poligon ada grafik lain yaitu grafik ogive. Perbedaan dari kedua grafik sebelumnya terletak pada bentuk data yang digunakan sebagai dasar penyusunan. Pada grafik ogive yang digunakan adalah data berbentuk frekuensi kumulatif, baik frekuensi kumulatif bawah atau atas dan dapat juga disusun dari proporsi kumulasi bawah atau atas. Teknik pembuatannya sama seperti grafik histogram dan poligon baik untuk data tunggal atau data berkelompok. Berikut ini contoh menggunakan data sebelumnya untuk data tunggal dan data berkelompok.

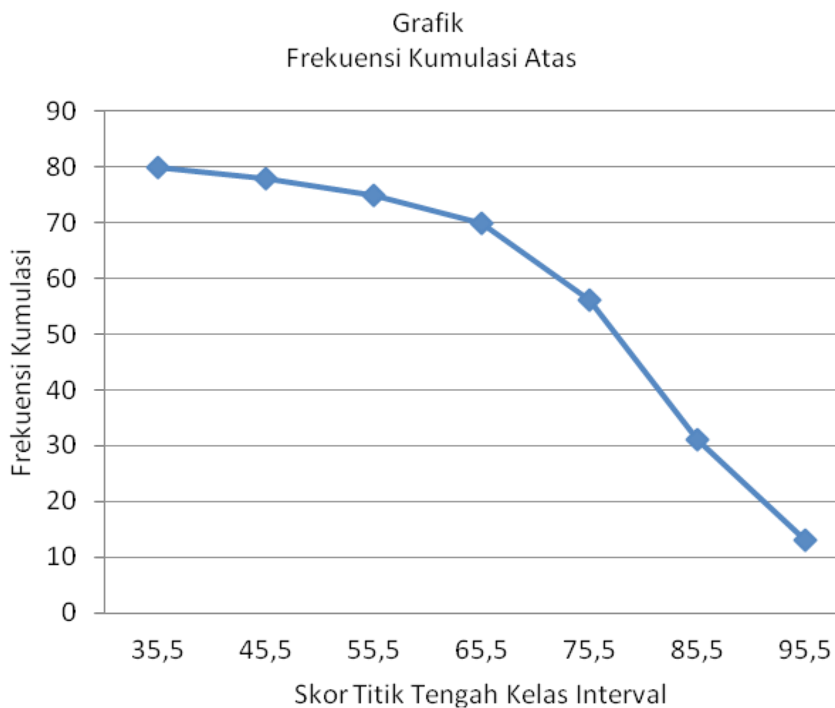
Tabel

Distribusi kumulasi

Skor	Frekuensi	Frekuensi kumulasi bawah	Frekuensi kumulasi atas
3	2	2	46
4	4	6	44
5	8	14	40
6	12	26	32
7	10	36	20
8	7	43	10
9	3	46	3

Distribusi frekuensi disajikan dalam bentuk grafik ogive untuk data tunggal menggunakan skor asli tampak sebagai berikut;





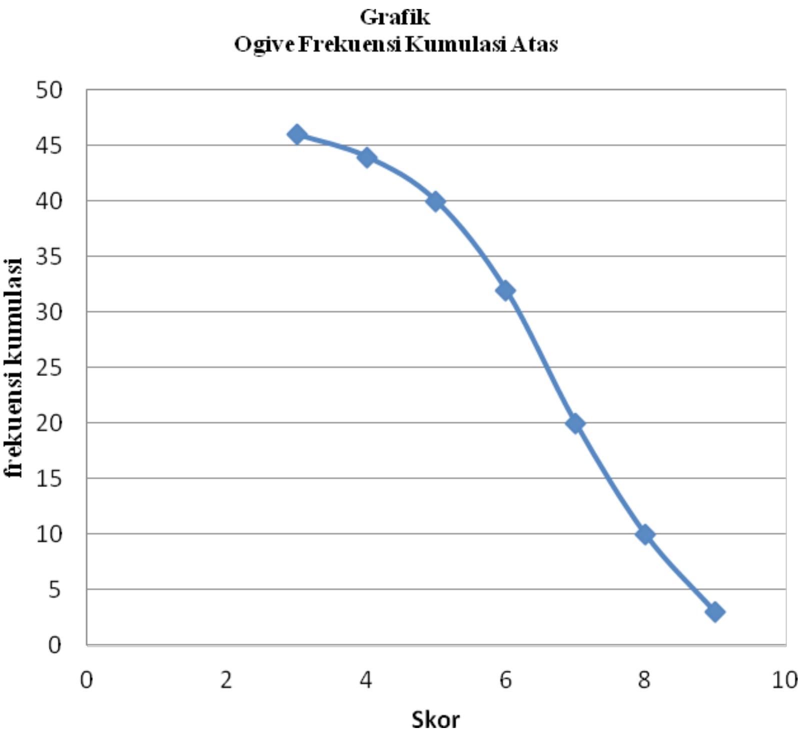
Distribusi frekuensi skor ujian mata kuliah statistika dari 80 mahasiswa untuk data dikelompokan terdistribusikan sebagai berikut;

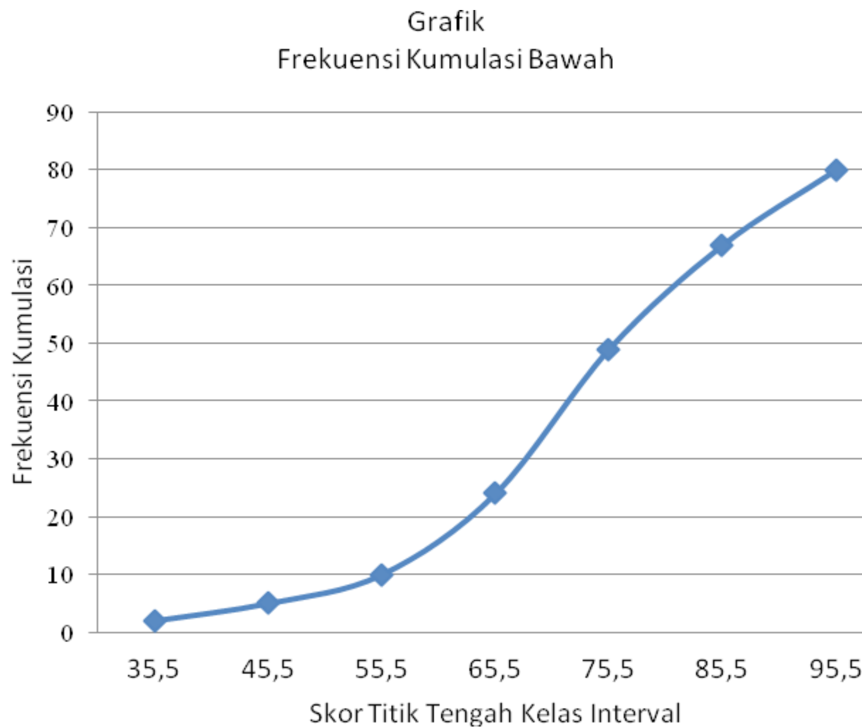
Tabel

Distribusi frekuensi kumulasi data yang dikelompokkan

Kelas Interval	Titik tengah	Frekuensi	Kumulasi Bawah	Kumulasi Atas
31 – 40	35,5	2	2	80
41 – 50	45,5	3	5	78
51 – 60	55,5	5	10	75
61 – 70	65,5	14	24	70
71 – 80	75,5	25	49	56
81 – 90	85,5	18	67	31
91 –100	95,5	13	80	13

Distribusi frekuensi disajikan dalam bentuk grafik poligon untuk data berkelompok menggunakan skor titik tengah kelas interval tampak sebagai berikut;





Latihan

1. Hasil ujian akhir semester bahasa Indonesia di kelas VI Madrasah Ibtidaiyah jumlah siswanya 30, diperoleh skor sebagai berikut;

9	4	6	3	2	10	5	8	4	8
6	5	3	8	7	9	6	4	2	4
6	8	5	9	2	10	9	7	5	8

   Buatlah tabel distribusi tunggal yang menggambarkan penyebaran frekuensi data di atas!

2. Data hasil ujian mata kuliah statistika diperoleh skor sebagai berikut;

70	50	68	75	43	85	81	63
79	49	48	74	81	98	87	80
80	84	90	70	91	93	82	78
70	71	92	38	56	91	74	73
68	72	85	53	65	93	83	86

90	32	83	73	74	43	86	68
92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	80	79	75

Buatlah data di atas menjadi distribusi frekuensi kelompok dengan menggunakan rumus Sturgess k = 1 + 3,322 log n dibulatkan k = 1 + 3,3 log n

3. Dari soal nomor 2 hitunglah frekuensi proporsi pada masing-masing kelas interval.
4. Grafik ogive berbentuk frekuensi kumulatif, baik frekuensi kumulatif bawah atau atas dan dapat juga berbentuk proporsi kumulasi bawah atau atas. Buatlah ogive dengan frekuensi ke bawah dan ke atas menggunakan data sebagai berikut,

X	23	24	25	28	30	35	40	42	45	49
f	2	3	1	7	10	6	5	3	2	1

5. Buatlah poligon dengan menggunakan data berikut,

X	3	4	5	8	6	7	2	9
f	2	3	5	6	4	6	5	3

Rangkuman

Data yang telah ditata dalam bentuk distribusi sesuai dengan frekuensinya dan dimasukkan dalam tabel disebut dengan tabel distribusi.

Untuk membuat distribusi frekuensi kelompok diperlukan beberapa langkah-langkah sebagai berikut;

1. Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar
2. Menentukan rentang (R)
3. Menentukan jumlah kelas interval (k) dengan rumus Sturgess
4. k = 1 + 3,322 log n dibulatkan menjadi k = 1 + 3,3 log n
5. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$\text{Panjang kelas interval (i)} = \frac{\text{Rentang (R)}}{\text{Jumlah kelas (k)}}$$

6. Menentukan skor kelas interval pertama,
7. Menentukan batas bawah kelas interval, batas interval terletak diantara dua buah batas kelas interval.

8. Menuliskan frekuensi kelas dalam kolom tally sesuai dengan banyaknya data.

Distribusi frekuensi dapat dikumulasikan dalam bentuk kumulasi frekuensi. Kumulasi frekuensi adalah jumlah frekuensi untuk sejumlah data, baik secara keseluruhan atau sebagian.

Proporsi diperoleh dari perbandingan frekuensi suatu data dengan frekuensi total. Rumus menghitung proporsi dapat dilakukan dengan membagi suatu frekuensi data dengan seluruh frekuensi data, atau dengan rumus;

$$\text{proporsi (p)} = \frac{f}{\Sigma f}$$

Grafik histogram adalah grafik berbentuk batang yang digunakan untuk menggambarkan bentuk distribusi frekuensi.

Langkah-langkah membuat grafik histogram adalah;

1. Memberi nama absis/sumbu mendatar X dengan skor dan ordinat/sumbu tegak lurus Y dengan frekuensi.
2. Menyusun skor atau kelas interval dari skor kecil ke skor besar.
3. Menghitung batas nyata data atau skor dengan menambah 0,5 untuk skor batas atas dan mengurangi 0,5 untuk skor batas bawah.
4. Membuat batang atau segi empat pada absis setinggi frekuensi sesuai dengan masing-masing skor.
5. Membuat skala pada absis dan ordinat.
6. Memberi tanda potong (//) pada absis atau sumbu mendatar jika skor dilakungan pemotongan.

Grafik poligon tidak berbeda dengan grafik histogram. Poligon berbentuk garis yang lurus yang menghubungkan jumlah frekuensi skor untuk data tunggal atau titik tengah kelas interval untuk data kelompok.

Grafik ogive adalah data berbentuk frekuensi kumulatif, baik frekuensi kumulatif bawah atau atas dan dapat juga disusun dari proporsi kumulasi bawah atau atas.

TES FORMATIF 3

1. Pada suatu kelompok data diperoleh skor terendah 17,53 dan skor maksimum 107,53 berapakah rentang skor ...
   a. 100
   b. 97
   c. 93
   d. 90

2. Grafik yang berbentuk ogive merupakan contoh dari statistika ...
   a. Parameter
   b. Non parameter
   c. Inferensial
   d. Deskriptif

3. Kelas interval 61- 70, dan 71 – 80, memiliki batas bawah dan sekaligus batas atas adalah ...
   a. 60,5
   b. 79,5
   c. 71,5
   d. 70,5

4. Data dalam kelas interval 31 – 35, 36 – 40, 41 – 45, dan 46 – 50. Tanda kelas pada masing-masing kelas interval adalah ....
   a. 33, 37, 42, dan 48
   b. 33, 36, 43, dan 47
   c. 33, 38, 43, dan 48
   d. 33, 38, 43, dan 47

5. Dalam pembuatan histogram diperlukan dua buah sumbu yaitu
   a. Sumbu datar dan absis
   b. Sumbu tegak dan ordinat
   c. Sumbu ordinat dan absis
   d. Sumbu tegak dan sumbu lurus

6. Grafik yang disusun berdasarkan frekuensi kumulatif pada seperangkat data adalah grafik ...
   a. Histogram
   b. Polygon

c. Ogive
d. Lingkaran

7. Langkah pertama dalam menyusun suatu daftar distribusi frekuensi yang datanya dikelompokkan adalah ...
   a. Menetukan banyaknya kelas interval
   b. Menentukan rentang
   c. Menentukan panjang kelas interval
   d. Menentukan batas bawah dan batas atas

8. Suatu distribusi yang dihitung dengan menjumlahkan baik ke atas maupun ke bawah dinamakan ...
   a. Distribusi frekuensi relative
   b. Distribusi frekuensi absolute
   c. Distribusi frekuensi normal baku
   d. Distribusi frekuensi kumulatif

9. Distribusi kelompok/tergolong dalam menentukan banyaknya kelas interval dapat menggunakan rumus Sturgess yaitu ...
   a. K = 1 + 3,33 log n
   b. K = 1 + 3,0 log n
   c. K = 1 + 3,1 log n
   d. K = 1 + 3,3 log n

10. Banyaknya skor yang terdapat dalam satu kelas interval dinamakan ...
   a. Panjang kelas
   b. Tanda kelas
   c. Frekuensi kelas interval
   d. Batas kelas

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci jawaban tes formatif

Tes formatif 1

1. D
2. A
3. C
4. D
5. B
6. B
7. A
8. B
9. D
10. C

Tes formatif 2

1. C
2. C
3. B
4. D
5. B
6. C
7. D
8. C
9. D
10. B

Tes formatif 3

1. D
2. D
3. D
4. C
5. C
6. C
7. B
8. D
9. D
10. C

UKURAN GEJALA PUSAT DAN UKURAN LETAK

MODUL

2

UKURAN GEJALA PUSAT DAN UKURAN LETAK

Proses pembelajaran yang dilakukan guru setiap hari tidak terlepas dari kegiatan pengamatan dan pengukuran. Pengamatan dilakukan oleh guru untuk mengetahui prilaku anak pada saat pembelajaran, sedangkan pengukuran dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman atau penyerapan siswa terhadap materi yang diberikan. Hasil pengukuran merupakan data yang memberikan informasi tentang kemampuan masing-masing siswa. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran pada suatu kelas dapat dicari berbagai informasi antara lain rata-rata hitung (mean), penyebaran data, simpangan baku (standart deviation), dan sebagainya.

Modul 2 mengantarkan anda mempelajari dan memahami lebih jauh mengenai ukuran pusat dan ukuran letak. Pertanyaan-pertanyaan mengenai apa yang dimaksud dengan ukuran gejala pusat dan ukuran letak. Bagaimana ukuran gejala pusat dan ukuran letak dalam memberikan informasi terhadap data. Bagaimana menghitung rata-rata hitung, modus, median. Bagaimana penyebaran data dari rata-rata kelas. Bagaimana kedudukan siswa dalam kelompok di kelas. Bagaimana keragaman skor siswa dalam kelas. Pertanyaan semacam ini perlu menjadi pemikiran para guru dalam menjalankan tugasnya.

Setelah mempelajari modul 2, diharapkan anda memiliki kompetensi dasar yang berupa kemampuan mendeskripsikan dan mengolah data untuk mencari ukuran pusat dan ukuran letak. Secara lebih terinci tujuan yang diharapkan mempelajari submodul 2 adalah anda menguasai kompetensi-kompetensi dasar sebagai berikut;

1. Menguasai pengolahan data tentang pemusatan data kelompok dengan menggunakan perhitungan rata-rata, median, dan modus.
2. Menguasai pengolahan data tentang penyebaran data kelompok dengan menggunakan perhitungan simpangan baku, dan variansi.

Untuk mencapai kompetensi tersebut, perlu memperhatikan petunjuk dan ikuti ketentuan dalam mempelajari submodul 2 sebagai berikut.

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada submodul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.

2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam submodul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir submodul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan dalam mempelajari diskusikan dengan teman-teman anda, jika kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Ukuran Gejala Pusat

Siswa merupakan individu yang unik, mereka mempunyai karateristik yang berbeda-beda satu dengan yang lainnya. Hal ini didasari oleh konsep perbedaan individual yang terjadi pada setiap orang. Perbedaan pada diri orang antara lain, kecerdasan, berat badan, bakat, motivasi, prestasi, cita-cita dan sebagainya. Jika seluruh kecerdasan seseorang diselidiki akan membentuk suatu kurva normal yaitu mereka ada yang memiliki kecerdasan rendah sedikit, yang tergolong kecerdasan sedang banyak jumlahnya, dan kecerdasan tinggi sedikit jumlahnya.

Statistika mempunyai fungsi untuk mencari angka atau nilai disekitar mana angka-angka memusat dalam suatu distribusi frekuensi data. Ukuran pusat menunjukan kecenderungan data memusat pada harga tertentu. Untuk lebih jelasnya berikut ini akan dibahas ukuran yang mengarah pada gejala pusat.

Ukuran Gejala Pusat

Hasil ujian nasional mata pelajaran bahasa Indonesia di kabupaten Bandung barat, diperoleh nilai sesuai dengan jumlah siswa yang mengikuti ujian nasional misalnya 6134 dari 514 sekolah dasar/MI. Jika skor disajikan, maka akan ada data sebanyak 6134, dan sudah barang tentu membutuhkan banyak waktu dan halaman untuk menyajikan sehingga tidak praktis dan data tersebut sulit memberikan informasikan. Dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi data yang banyak dapat disederhanakan atau direduksi dan mudah untuk dibaca. Cara lain untuk menyederhanakan adalah menggunakan ukuran gejala pusat, sehingga data dapat diketahui ukuran-ukuran pemusatannya. Ukuran pusat yang paling banyak digunakan adalah rata-rata, median dan modus. Berikut ini akan dibahas satu persatu ukuran pusat yaitu;

1. Rata-rata

Ada beberapa jenis rata-rata, yaitu rata-rata hitung, rata-rata ukur, dan rata-rata harmonik. Dalam bahasan ini hanya rata-rata hitung yang dibahas dan rata-rata lainya yaitu

rata-rata goemetri dan rata-rata harmonic tidak dibahas. Untuk keperluan perhitungan akan digunakan simbol-simbol yang sering dipakai dalam statistika. Skor atau data kuantitatif dinyatakan dengan $X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$. Pada sekumpulan data ada sebanyak n buah data, maka n dinyatakan sebagai seluruh atau banyaknya data dalam sampel. Sedangkan N dipakai untuk menyatakan banyaknya data dalam populasi.

Rata-rata hitung atau rata-rata yang dilambangkan dengan $\bar{X}\bar{X}$ (baca eks-bar) untuk ukuran sampel (statistik) dan rata-rata populasi dilambangkan dengan μ μ (baca mu) untuk ukuran parameter.

Rata-rata adalah jumlah seluruh sekor dibagi dengan banyaknya data.

Rumus rata-rata adalah:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \cdots + X_n}{n} \text{ atau } \bar{X} = \frac{\sum X_1}{n}$$

di mana;

$\sum X_1$ = jumlah seluruh sekor X dalam sekumpulan data

n = jumlah seluruh data

Data hasil ujian bahasa Indonesia lima siswa adalah 5, 6, 4, 7, 8,

Jika dihitung rata-ratanya adalah:

$$\bar{X} = \frac{5 + 6 + 4 + 7 + 8}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

Data ada yang memiliki frekuensi satu dan lebih dari satu maka rumus rata-rata menjadi:

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_1}$$

Rata-rata adalah hasil perkalian skor dengan frekuensi di bagi jumlah frekuensi,

di mana,

X_i = skor ujian

f_i = frekuensi masing-masing skor

Hasil ujian bahasa Indonesia ada tujuh siswa memperoleh skor 5, enam siswa memperoleh 7, lima siswa memperoleh skor 8, satu siswa memperoleh skor 4, satu siswa memperoleh skor 9. Dalam bentuk tabel, data disusun menjadi;

Tabel

Hasil ujian bahasa Indonesia

X_i	f_i	f_iX_i
5	7	35
7	6	42
8	5	40
4	1	4
9	1	9
Jumlah	20	130

Dari tabel di atas diperoleh;

$\sum f_i = 20$

$\sum f_iX_i = 130$

$$\bar{X} = \frac{\sum f_iX_i}{\sum f_i} = \frac{130}{20} = 6,5$$

Skor rata-rata ujian bahasa Indonesia untuk 20 siswa adalah 6,5.

Contoh berikutnya, hasil ujian akhir semester mata pelajaran matematika yang diikuti 40 siswa kelas V tersebar menjadi beberapa sekor sebagai berikut;

Tabel

Hasil Ujian Akhir Semester

X_i	f_i	f_iX_i
٥	٥	٢٥
٧	١٦	١١٢
٨	١٥	١٢٠
٩	٤	٣٦
Jumlah	٤٠	٢٩٣

$\sum f_i = 40$

$\sum f_iX_i = 293$

$$\bar{X} = \frac{\sum f_iX_i}{\sum f_i} = \frac{293}{40} = 6,5$$

Skor rata-rata ujian bahasa Indonesia untuk 40 siswa adalah 7,325

Perhitungan rata-rata dapat dipergunakan dengan menggunakan cara yang lain yaitu dengan berkelompok.

Perhitungan rata-rata untuk data hasil ujian yang disusun dalam bentuk distribusi frekuensi yang berkelompok ada perubahan yaitu skor (X_i) diganti dengan titik tengah kelas interval. Oleh karena itu hasil perhitungan rata-rata dengan menggunakan bentuk distribusi kelompok ini memiliki kelemahan karena tidak dapat memberikan terhadap nilai rata-rata yang sesungguhnya. Dengan perkataan lain hasil rata-ratanya ada kemungkinan tidak sama jika dihitung dengan cara perhitungan rata-rata dengan cara tidak dikelompokkan (tunggal) meskipun tidak terlalu jauh bedanya. Untuk memberikan gambaran yang jelas maka ada data hasil ujian matematika siswa sebagai berikut;

79	49	48	74	81	98	87	80
80	84	90	70	91	93	82	78
70	71	92	38	56	91	74	73
68	72	85	53	65	93	83	86
90	32	83	73	74	43	86	68
92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	80	79	75

Data hasil ujian diubah dalam bentuk distribusi kelompok, hasilnya tampak pada tabel berikut;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Titik tengah (Xi)	fi	fiXi
31 – 40	35,5	2	71
41 – 50	45,5	3	136,5
51 – 60	55,5	5	277,5
61 – 70	65,5	14	917
71 – 80	75,5	25	1887,5
81 – 90	85,5	18	1539
91 –100	95,5	13	1241,5
Jumlah		80	6070

Dengan menggunakan rumus yang sama, maka rata-rata adalah;

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} = \frac{6070}{80} = 75,875 = 75,88$$

(dibulatkan).

Rata-rata ujian matematika adalah 75,88.

Seorang guru menghitung rata-rata dengan cara lain karena menghindari perhitungan dengan angka-angka yang besar. Cara melakukan perhitungan rata-rata melalui penyederhanaan dengan menggunakan kode agar perhitungan menjadi singkat. Cara yang dilakukan dengan memberikan kode pada salah satu kelas interval yang diduga sebagai rata-rata dugaan dengan nama X_0. Pada X_0 diberikan harga kode = 0. Titik tengah kelas interval yang lebih kecil dari X_0 diberi kode = -1, kode = -2, kode = -3, dan seterusnya atau semakin jauh dengan X_0 diberi kode semakin kecil. Sedangkan titik tengah kelas interval yang lebih besar dari x_0 diberikan kode = 1, kode = 2, kode = 3 dan seterusnya atau diberikan kode semakin besar. Pengambilan salah satu kelas interval biasanya dipilih kelas interval yang memiliki frekuensi paling banyak.

Jika panjang kelas interval dinyatakan dengan i, maka rata-rata hitung adalah;

$$\bar{X} = X_0 + i\left(\frac{\Sigma f_i c_i}{\Sigma f_i}\right)$$

Contoh pada perhitungan rata-rata distribusi frekuensi data berkelompok sebelumnya akan dihitung lagi dengan menggunakan teknik pengkodean sebagai berikut;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	(X_i)	f_i	c_i	$f_i c_i$
31 – 40	35,5	2	- 4	-8
41 – 50	45,5	3	-3	-9
51 – 60	55,5	5	-2	-10
61 – 70	65,5	14	-1	-14
71 – 80	75,5	25	0	0
81 – 90	85,5	18	1	18
91 –100	95,5	13	2	26
Jumlah		80		3

$$\bar{x} = x_0 + i\left(\frac{\Sigma f_i c_i}{\Sigma f_i}\right)$$

$$\bar{X} = 75,5 + 10\left(\frac{3}{80}\right) = 75,5 + 0,375 = 75,875$$

$$\bar{X} = 75,5 + 10\left(\frac{3}{80}\right) = 75,5 + 0,375 = 75,875$$

= 75,88 (dibulatkan)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus yang berbeda diperoleh harga rata-rata (mean) yang sama besarnya.

Cara yang lain yaitu perhitungan rata-rata dengan simpangan rata-rata dugaan.

Bahasan dalam perhitungan rata-rata yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan skor asli, kode, dan ada yang menggunakan simpangan dugaan.

Berikut ini akan dibahas perhitungan rata-rata hitung dengan menggunakan simpangan dugaan yaitu seberapa jauh menyimpang dari nilai tengah pada rata-rata dugaan. Untuk menentukan nilai tengah rata-rata dugaan dilakukan dengan jalan mencari kelas interval yang memiliki frekuensi paling banyak.

Adapun rumus yang dipergunakan adalah;

$$\bar{X} = X_0 + \frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$$

di mana,

X_0 = rata-rata dugaan, umumnya diambil dari titik tengah kelas interval yang memiliki frekuensi paling tinggi

$x = X - X_0$

f = frekuensi kelas interval

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas berikut ini contoh perhitungan dengan menggunakan data distribusi frekuensi pada perhitungan sebelum dihitung kembali dengan rumus simpangan nilai tengah.

Data hasil ujian mata pelajaran bahasa Indonesia sebagai berikut;

79	49	48	74	81	98	87	80
80	84	90	70	91	93	82	78
70	71	92	38	56	91	74	73
68	72	85	53	65	93	83	86
90	32	83	73	74	43	86	68
92	93	76	71	90	72	67	75

80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	80	79	75

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	(X_i)	f_i	$x = X - X_0$	$f_i x_i$
31 – 40	35,5	2	- 40	-80
41 – 50	45,5	3	-30	-90
51 – 60	55,5	5	-20	-100
61 – 70	65,5	14	-10	-140
71 – 80	75,5	25	0	0
81 – 90	85,5	18	10	180
91 –100	95,5	13	20	260
Jumlah		80		30

$$\bar{X} = X_0 + \frac{\Sigma f_i x_1}{\Sigma f}$$

$\bar{X} = 75,5 + \frac{30}{80} \bar{X} = 75,5 + \frac{30}{80}$ = 75,5 + 0375 = 75,875 = 75,88 (dibulatkan)

2. Modus

Kegiatan ekstra kurikuler terdiri dari pramuka, karawitan, pencak silat, paskibra, angklung, badminton, volley ball, dram band. Kegiatan ektra kurikuler sifatnya sukarela siswa hanya diperbolehkan memilih satu kegiatan yang boleh diikuti. Dari 450 siswa di suatu Madrasah Ibtidaiyah kegiatan pramuka banyak diminati oelh siswa, maka kegiatan ekstra kurikuler pramuka adalah contoh dari modus. Contoh lain adalah pemilihan merek sepeda motor, yaitu Yamaha, Suzuki, Honda, Kawashaki, Vesva, Kimco. Dari merek yang ada orang yang berada di daerah pengunungan banyak yang memilih merek motor Honda, maka adalah modus.

Modus adalah suatu peristiwa yang paling banyak muncul disingkat Mo. Modus pada data kuantitatif adalah skor yang paling banyak frekuensinya diantara data lainnya. Namaun demikian adakalanya suatu kumpulan data memiliki modus yang lebih dari satu. Misal dari hasil ujian bahasa Indonesia didapat data sebagai berikut; 5, 4, 3, 3, 6, 7, 6, 8, 6, 6.

Data dimasukan dalam bentuk tabel sebagai berikut hasilnya,

Tabel

Data Hasil Ujian

X_i	f_i
3	2
4	1
5	1
6	4
7	1
8	1

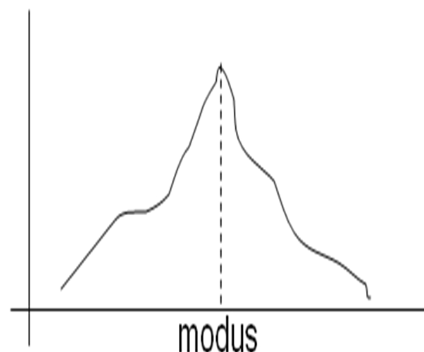
Tabel data skor ujian bahasa Indonesia yang memiliki frekuensi terbanyak adalah skor 6 = 4, maka hanya ada satu modus yaitu skor 6. Contoh berikut ini menunjukan adanya modus yang lebih dari satu;

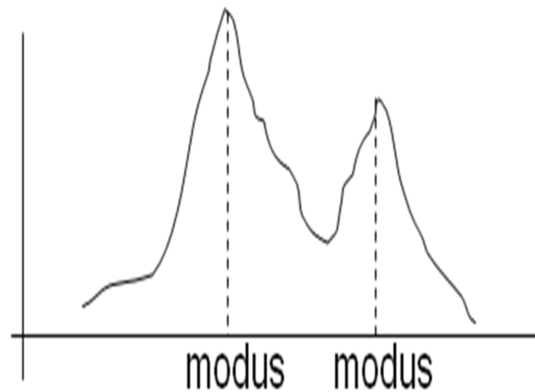
Tabel

Data Hasil Ujian

X_i	f_i
3	2
4	1
5	1
6	4
7	1
8	1

Data dalam tabel menunjukkan adanya dua skor yang memiliki frekuensi sama banyaknya, yaitu skor 4 frekuensinya 4 dan skor 6 frekuensinya 4, oleh karena itu modul untuk kumpulan data ini adalah skor 4 dan skor 6. Jika modus dibuat dalam bentuk grafik maka tampak pada gambar berikut;





Jika data kuantitatif jumlahnya banyak dan telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, perhitungan modus menggunakan rumus untuk data berkelompok yaitu;

$$\mathbf{Mo = b + i \left(\frac{b_s}{b_s + b_m}\right)}$$

Di mana,

b = batas bawah kelas modus, diambil dari kelas interval yang paling banyak frekuensinya.

i = panjang kelas interval modus

b_s = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi sebelum kelas interval modus

b_m = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi sesudah kelas interval modus

Tabel

Distribusi data hasil ujian

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i
31 – 40	30,5	40,5	2
41 – 50	40,5	50,5	3
51 – 60	50,5	60,5	5
61 – 70	60,5	70,5	14
71 – 80	70,5	80,5	25
81 – 90	80,5	90,5	18
91 –100	90,5	100,5	13
Jumlah			80

Modus kiraan berada pada kelas interval 71 – 80, karena memiliki frekuensi terbanyak yaitu 25, sehingga;

b = 70,5

$b_s = 25 - 14 = 11$

$b_m = 25 - 18 = 7$

i = 10

$$Mo = 70,5 + 10\left(\frac{11}{11+7}\right) = 70,5 + 6,1 = 76,6$$

Modus pada distribusi frekuensi ujian bahasa Indonesia sebesar 76,6

3. Median

Perhitungan rata-rata melibatkan seluruh data yang ada, median merupakan garis pembagi dari sekumpulan data menjadi dua bagian sama besarnya. Oleh karena itu median (me) adalah nilai tengah dari suatu data setelah diurutkan dari data terkecil ke data terbesar atau sebaliknya. Garis pembagi pada suatu jalan raya merupakan median jalan yang biasanya disebut juga dengan garis median. Untuk menghitung median ada dua cara yaitu untuk data yang tidak dikelompokkan dan data berkelompok.

a. Median data tunggal

Untuk mengetahui letak median data tunggal ada dua cara yang dapat dilakukan yaitu;

Data yang jumlahnya ganjil, median berada ditengah-tengah atau data paling tengah setelah data diurutkan. Dengan demikian letak median menjadi,

Me = $X_{n+1}/2$ atau ½ (n + 1)

Contoh: hasil ujian mata pelajaran menggambar adalah 4, 5, 9, 8, 3, 6, 7

Data setelah diurutkan adalah 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Jumlah data (n) = 7

Me = ½ (n +1) = ½ (7 +1) = 4 adalah (X_4) = 6

Me berada pada skor ke 4 (X_4) = 6

Data yang genap median berada diantara dua data yang berada ditengah-tengah atau sama dengan rata-rata hitung dua data yang ditengah.

Contoh 1: Hasil ujian mata pelajaran bahasa Indonesia adalah;

4, 6, 8, 3, 5, 2, 9, 7, 1, 10

Data setelah diurutkan menjadi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Jumlah data (n) = 10

Me = ½ (10 +1) = 5,5 atau antara X_5 dan X_6 yaitu skor (5 + 6)/2 = 5,5

Me berada pada skor ke 5 dan ke 6 yaitu 5,5

Contoh 2; Hasil ujian tengah semester mata pelajaran sains dari 15 siswa adalah;

23 32 33 37 48 41 40 27 28 35 29 30 44 46 38 49

Data urutkan menjadi, 23 27 28 29 30 32 33 35 37 38 40 41 44 46 48 49

Jumlah data n = 15

Me = ½ (16 + 1) = 17/2 = 8,5

Median berada pada data urutan ke 8 dan ke 9 yaitu skor (35 + 37)/2 = 36

b. Median data berkelompok

Menghitung median untuk distribusi frekuensi data berkelompok pertama yang harus dilakukan adalah menghitung ½ n untuk menentukan letak median terduga. Rumus menghitung median adalah,

$$\mathbf{Me = b + i \left(\frac{\frac{1}{2}n - fb}{f} \right)}$$

Di mana

b = batas bawah median, yang diduga terletak median

i = panjang kelas median

fb = semua frekuensi yang berada di bawah kelas interval median

f = frekuensi kelas median

Contoh: data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi akan dihitung mediannya sebagai berikut

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Batas Bawah	Batas Atas	f_i	f_k
31 – 40	30,5	40,5	2	2
41 – 50	40,5	50,5	3	5
51 – 60	50,5	60,5	5	10
61 – 70	60,5	70,5	14	24
71 – 80	70,5	80,5	25	49
81 – 90	80,5	90,5	18	67
91 –100	90,5	100,5	13	80

Mencari median terduga dengan menghitung ½ n yaitu ½ 80 = 40. Berdasarkan perhitungan ½ n = 40 berada kelas interval ke 5 yaitu 71 – 80. Dari kelas median diperoleh;

b = 70,5

i = 10

f = 25

fb = 2+3+5+14=24

$$\mathbf{Me = 70,5 + 10\left(\frac{40 - 24}{25}\right) = 70,5 + 10\left(\frac{16}{25}\right) = 76,9}$$

Perhitungan median dengan menggunakan distribusi kumulasi proporsi menggunakan rumus;

$$\mathbf{Me = d + i\left(\frac{0,5 - \Sigma p_b}{p_m}\right)}$$

di mana,

d = batas bawah

i = panjang kelas interval

p_m = proporsi pada median

Σp_b = kumulasi proporsi bawah.

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i	p	p_{kum}
31 – 40	30,5	40,5	2	0,025	0,025
41 – 50	40,5	50,5	3	0,0375	0,0625
51 – 60	50,5	60,5	5	0,0625	0,125
61 – 70	60,5	70,5	14	0,175	0,3
71 – 80	70,5	80,5	25	0,3125	0,6125
81 – 90	80,5	90,5	18	0,225	0,8375
91 –100	90,5	100,5	13	0,1625	1

d = 70,5

i = 10

p_m = 0,3125

Σp_b = 0,3

$$\mathbf{Me} = 70,5 + 10\left(\frac{0,5 - 0,3}{0},3125\right) = 70,5 + 10\ \left(0,\frac{2}{0},3125\right)\ =76,9$$

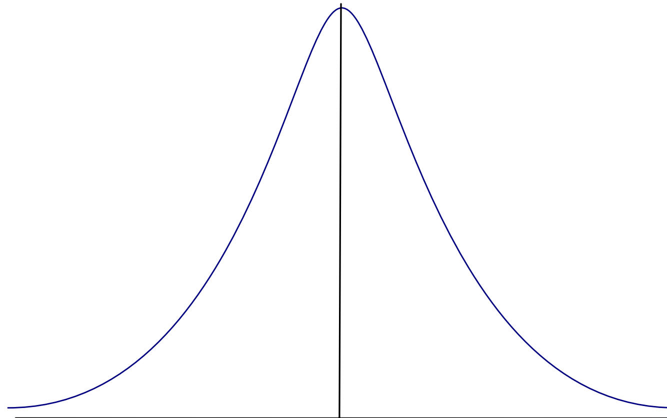
Median untuk data yang telah disusun dalam distrubusi frekuensi diperoleh 76,9 ternyata memperoleh hasil yang sama dengan menggunakan rumus distribusi frekuensi dan kumulasi proporsi.

4. Kedudukan rata-rata, modus, dan median dalam distribusi

Kedudukan ketiga ukuran pusat (rata-rata, modus, dan median) tergantung dari bentuk distribusi frekuensi.

a. Jika distribusi frekuensi berbentuk simetris normal, maka besarnya rata-rata, modus, dan median adalah sama, dalam gambar distribusi letaknya berimpitan satu sama lainnya. Hal ini karena pada distribusi normal, rata-rata membagi dua sama banyak frekuensi di atas dan dibawahnya, dengan demikian rata-rata mempunyai fungsi

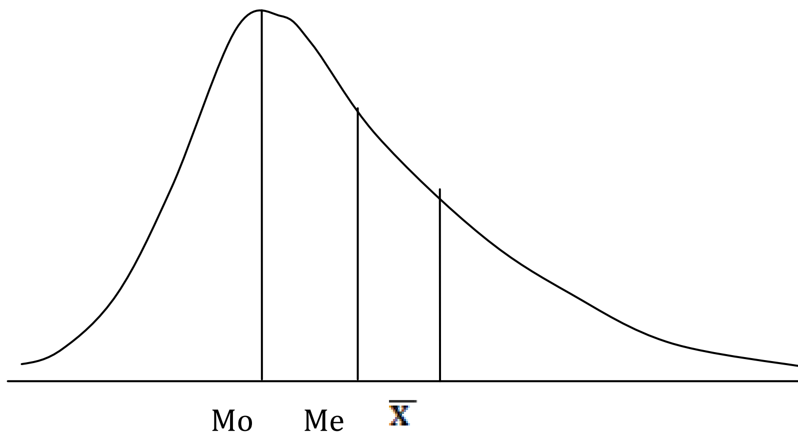
seperti median dan yang menjadi modus adalah skor rata-rata. Jika dilihat dalam bentuk distribusi normal maka ketiga skor berimpitan,



$\bar{X} = Me = Mo$

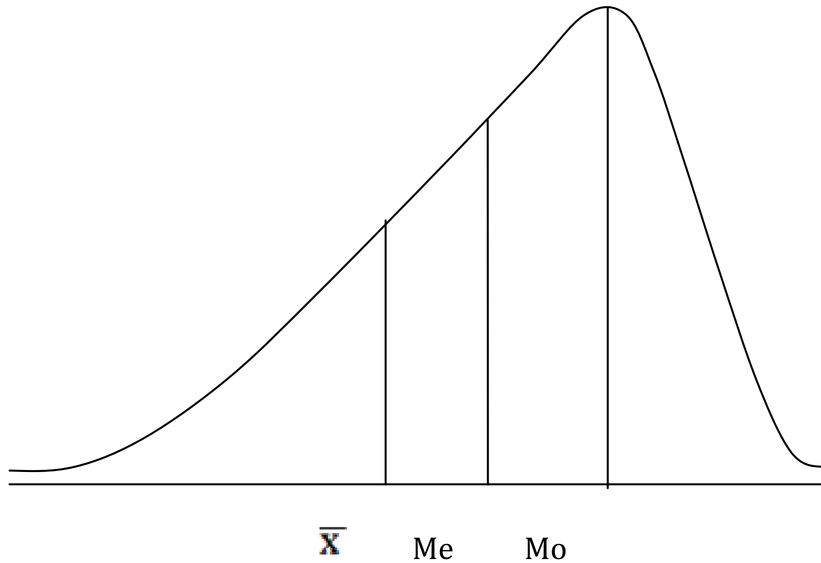
b. Jika bentuk kurva melenceng positif, maka modus terletak di pucak kurva, median terletak sebelah kanannya, dan rata-rata terletak sebelah kanannya median dan biasanya ditulis dengan Mo < Me < $\bar{X}$ $\bar{X}$.

Untuk lebih jelas terlihat pada bentuk distribusi yang melenceng positif berikut;



c. Jika bentuk kurva melenceng negatif, maka modus terletak di puncak kurva, median terletak disebelah kirinya, dan rata-rata terletak paling kiri dan biasanya ditulis dengan Mo > Me > $\bar{X}$. $\bar{X}$.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bentuk kurva yang melenceng negatif sebagai berikut;



Latihan

1. Jelaskan Apakah yang dimaksud dengan rata-rata sampel dan rata-rata populasi!
2. Apakah yang dimaksud dengan median, Jelaskan pandapat anda!
3. Apakah yang dimaksud dengan modus, Jelaskan pendapat anda!
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan rata-rata dugaan!
5. Hasil ujian matematika diperoleh data sebagai berikut:

   23 33 21 19 30 38 40 27 25 34 40 41 26 30 34 44 21 24
   25 33 22 31 24 26 27 29 30 31 24 39 31 29 31 22 33 25
   23 41 51 52 43 40 48 49 50 51 56 23 22 47 45 44 33 28

   Hitunglah:
   Rata-rata dengan cara perhitungan data tunggal dan perhitungan dengan cara kelompok.

6. Hasil ujian matematika pada kelas IV MI adalah;

Kelas Interval	f_i
30 – 34	3
35 – 39	4
40 – 44	9
45 – 49	14
50 – 54	8
55 – 59	5
60 – 64	7

Hitunglah data diatas median dengan menggunakan perhitungan data dikelompokkan!

7. Hasil ujian matematika diperoleh data sebagai berikut:

19 19 30 38 40 27 25 34 40 41 26 30 34 44 21 24 21 26

25 33 22 31 24 26 27 29 30 31 24 39 31 29 31 22 33 25

23 41 51 52 43 40 48 49 50 51 56 23 22 47 45 15 35 45

Hitunglah modus untuk data yang ada di atas dengan menggunakan perhitungan data dikelompokkan.

Rangkuman

Rata-rata hitung dilambangkan dengan $\bar{X}\bar{X}$ (baca eks-bar) untuk ukuran sampel (statistik) dan rata-rata populasi dilambangkan dengan μ μ (baca mu). Rata-rata adalah jumlah seluruh data dibagi dengan banyaknya data. Untuk menentukan rata-rata terduga dapat dicari dengan jalan mencari frekuensi yang terbanyak.

Modus adalah suatu peristiwa yang paling banyak muncul. Modus pada data kuantitatif adalah skor yang paling banyak frekuensinya diantara data lainnya, adakalanya suatu kumpulan data memiliki modus yang lebih dari satu.

Median merupakan garis pembagi dari sekumpulan data atau nilai tengah dari suatu data setelah diurutkan dari data terkecil ke data terbesar atau sebaliknya. Untuk mencari median terduga dengan cara mencari ½ n.

TES FORMATIF 1

1. Suatu distribusi data yang melenceng positif memiliki median sebesar 20. Nilai rerata pada distribusi tersebut adalah ...
   a. Lebih kecil dari 20
   b. Sekitar 20
   c. Lebih besar dari 20
   d. Sama dengan 20

2. Nilai tengah pada suatu deretan data, setelah diurutkan dinamakan dengan ...
   a. Rerata
   b. Median
   c. Modus
   d. Persentil

3. Perhitungan terhadap kelompok data dipergunakan rumus ∑Xfi/∑fi, maka nilai ∑fi akan sama besarnya dengan ...
   a. μ
   b. σ
   c. π
   d. n

4. Data nilai ujian adalah 4, 3, 1, 7, 8, 11, 5, dan 10. Nilai median adalah ……..
   a. 6
   b. 7
   c. 5
   d. 8

5. Dari 30 siswa peserta ujian mata matematika diperoleh rerata sebesar 35, kemudian 3 siswa mengikuti ujian susulan diperoleh nilai masing-masing 24,64; 34,16; 48,20. Berapakah rerata sekarang?
   a. 35,00
   b. 35,10
   c. > 35,10
   d. < 35,00

6. Besarnya harga rerata untuk kurva yang berdistribusi normal adalah ....
   a. 1
   b. 2

c. 0
d. 3

7. Distribusi yang berbentuk kurva normal memiliki rerata sama dengan 25, nilai modus sebesar ...
   a. Sama dengan 25
   b. Lebih kecil dari 25
   c. Lebih besar dari 25
   d. Tidak dapat ditentukan

8. Bentuk kurva pada data yang berdistribusi normal adalah ...
   a. Lancip
   b. Landai ke kiri
   c. Landai ke kanan
   d. Simetris

9. Untuk menghitung rata-rata pada data yang dikelompokkan langkah pertama adalah menetapkan menetukan letak rata-rata dugaan denga jalan,
   a. Membagi jumlah data menjadi dua bagian
   b. Mencari nilai tengah
   c. Mencari frekuensi yang terbanyak
   d. Menjumlahkan seluruh data kemudian dibagi dua

10. Data hasil ujian matematika diperoleh data sebagai berikut; 3, 4, 5, 6, 4, 5, 6, 3, 5, 4, 6, 3. Modus untuk data tersebut berjumlah ...
    a. 3
    b. 0
    c. 2
    d. 1

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Ukuran Letak

Submodul 2.2 mengantarkan anda untuk memahami lebih jauh mengenai letak angka atau nilai tertentu dalam sekumpulan data. Pertanyaan selanjutnya berhubungan dengan apa itu ukuran letak, apa saja yang termasuk dalam ukuran letak, bagaimana cara menghitung ukuran letak dan contoh perhitungan. Pertanyaan pertanyaan tersebut akan terjawab dengan mempelajari modul ini.

Berkaitan dengan pertanyaan-pertanyaan di atas, maka submodul 2.2 akan membahas ukuran letak yang terdiri dari; kuartil, desil, dan persentil. Ukuran-ukuran letak akan membantu pekerjaan anda dalam pembelajaran sehari-hari teruma mengetahui posisi skor dalam kumpulan data.

Ukuran Letak

Pada bahasan kecenderungan pusat tepatnya tentang median yang dijelaskan median merupakan skor yang membagi dua bagian sama besarnya setelah data diurutkan. Median juga merupakan ukuran letak yang membagi data menjadi dua bagian sama besarnya. Ukuran letak lainya adalah kuartil, desil, dan persentil. Kuartil adalah ukuran letak yang membagi data menjadi empat bagian sama besar setelah data diurutkan. Ukuran letak lainya adalah kuartil, desil, dan persentil. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas berikut ini akan di bahas satu persatu;

1. Kuartil

Kuartil adalah sekumpulan data yang dibagi menjadi empat bagian yang sama banyaknya, setelah disusun berdasarkan urutan skornya. Ada tiga buah kuartil (K), yaitu kuartil ke-satu (K1), kuartil ke-dua (K2), kuartil ke-tiga (K3). Langkah-langkah untuk menghitung kuartil adalah;

a. Mengurutkan data dari terkecil ke besar
b. Menentukan letak kuartil

c. Menghitung skor kuartil dengan menggunakan rumus;

$$\text{Letak } K_i = \frac{i(n+1)}{4} \qquad i = \text{kuartil ke 1, 2, dan ke 3}$$

Contoh: Hasil ujian tengah semester adalah 35, 40, 75, 53, 87, 30, 65, 70, 50, 69, 80, 79.
Data diurutkan 30, 35, 40, 50, 53, 65, 69, 70, 75, 79, 80, 87

Kuartil ke 1 = data ke $\frac{1(12+1)}{4}$ adalah data ke 3,25 yaitu berada diantara data ke 3 dan ke 4.

Skor K1 = 40 + ¼ (50 – 40) = 40 + 2,5 = 42,5

Kuartil ke 3 = data ke $\frac{3(12+1)}{4}$ adalah data ke 9,75 yaitu berada diantara data ke 9 dan ke 10.

Skor K3 = 75 + ¾ (79 – 75) = 75 + 3 = 78

Data dalam bentuk distribusi frekuensi kuartil Ki (i = 1, 2, 3) dihitung dengan Rumus;

$$\mathbf{Ki = b + p\left(\frac{\frac{in}{4} - fb}{f}\right) \text{ dengan } i = 1, 2, 3}$$

di mana,

b = batas bawah kelas interval Ki, diduga terletak

p = panjang kelas interval Ki

fb= frekuensi kumulatif dibawah kelas interval Ki

f = frekuensi kelas interval Ki

Contoh: hasil ujian terhadap 80 mahasiswa tampak pada tabel dibawah ini;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	**Batas bawah**	**Batas atas**	f_i	f_k
31 – 40	30,5	40,5	2	2
41 – 50	40,5	50,5	3	5
51 – 60	50,5	60,5	5	10
61 – 70	60,5	70,5	14	24
71 – 80	70,5	80,5	25	49
81 – 90	80,5	90,5	18	67
91 –100	90,5	100,5	13	80

Mencari kuartil ke 1 terduga dengan menghitung ¼ n yaitu ¼ 80 = 20. Berdasarkan perhitungan ¼ n = 20 berada kelas interval ke 4 yaitu 61 – 70. Dari kelas interval K1 diperoleh;

b = 60,5

i = 10

f = 14

fb= 2 + 3 + 5 = 10

$$\mathbf{K1 = 60,5 + 10\left(\frac{20 - 10}{14}\right) = 60,5 + 10\left(\frac{10}{14}\right) = \ 67,14}$$

Kuartil ke 1 memperoleh skor 67,14 berarti ada ¼ atau 25 % mahasiswa memperoleh paling tinggi 67,14 sedangkan yang memperoleh skor di atas 67,14 sebanyak 75%.

2. Desil

Desil adalah sekumpulan data yang dibagi menjadi sepuluh bagian yang sama banyaknya, setelah disusun berdasarkan urutan skornya. Ada sembilan desil (D), yaitu desil ke-satu (D1), desil ke-dua (D2), desil ke-tiga (D3), sampai dengan desil ke 9 (D9).

Langkah-langkah untuk menghitung desil adalah

a. Mengurutkan data dari terkecil ke besar
b. Menentukan letak desil
c. Menghitung skor desil dugaan dengan menggunakan rumus;

i(n + 1)

Letak Di =---------------- i = desil ke 1, 2, ... ke 9

10

Contoh: Hasil ujian tengah semester adalah 35, 40, 75, 53, 87, 30, 65, 70, 50, 69, 80, 79.

Data diurutkan menjadi 30, 35, 40, 50, 53, 65, 69, 70, 75, 79, 80, 87

6(12+1) 78

Desil ke 6 = data ke ---------------- = -------------- adalah data ke 7,8 yaitu berada

10 10

diantara data ke 7 dan ke 8.

D6 terletak pada skor = 69 + 0,8 (70 – 69) = 69 + 0,8 = 69,8

4(12+1) 52

Desil ke 4 = data ke ----------------- =--------------= 5,2 adalah data ke 5,2 yaitu

10 10

berada diantara data ke 5 dan ke 6.

Desil 4 terletak pada skor = 53 + 0,2 (65 –53) = 53 + 2,4 = 55,4

Data dalam bentuk distribusi frekuensi desil Di (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) dihitung dengan

rumus;

$$\mathbf{Di = b + p\left(\frac{\frac{in}{10} - fb}{f}\right) \quad dengan\ i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}$$

di mana,

b = batas bawah kelas interval Di, diduga terletak

p = panjang kelas interval Di

fb= frekuensi kumulatif dibawah kelas interval Di

f = frekuensi kelas interval Di

Contoh: hasil ujian terhadap 80 mahasiswa tampak pada tabel dibawah ini;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i	f_k
31 – 40	30,5	40,5	2	2
41 – 50	40,5	50,5	3	5

51 – 60	50,5	60,5	5	10
61 – 70	60,5	70,5	14	24
71 – 80	70,5	80,5	25	49
81 – 90	80,5	90,5	18	67
91 –100	90,5	100,5	13	80

Mencari desil 5 terduga dengan menghitung 5/10 n yaitu (5/10) X 80 = 40. Berdasarkan perhitungan 5/10 n = 40 berada pada kelas interval ke 5 yaitu 71 – 80. Dari kelas interval D5 diperoleh;

b = 70,5

i = 10

f = 25

fb= 2 + 3 + 5 +14 = 24

$$D6 = 70,5 + 10\left(\frac{40-24}{25}\right) = 70,5 + 10\left(\frac{16}{25}\right) = 76,9$$

Desil ke 5 memperoleh skor 76,9 berarti ada 5/10 atau 50 % mahasiswa memperoleh paling tinggi 76,9 sedangkan yang memperoleh skor di atas 76,9 sebanyak 50%.

3. Persentil

Persentil adalah sekumpulan data yang dibagi menjadi seratus bagian yang sama banyaknya, setelah disusun berdasarkan urutan skornya. Ada sembilan puluh sembilan (99) buah persentil (P), yaitu persentil ke-satu (P1), persentil ke-dua (P2), persentil ke-tiga (P3), sampai dengan persentil ke 99 (P99). Langkah-langkah untuk menghitung persentil adalah

a. Mengurutkan data dari terkecil ke besar
b. Menentukan letak desil
c. Menghitung skor persentil dugaan dengan menggunakan rumus;

$$\text{Letak Pi} = \frac{i(n+1)}{100} \quad i = \text{desil ke } 1, 2, \ldots \text{ ke } 99$$

Contoh: Hasil ujian tengah semester adalah 35, 40, 75, 53, 87, 30, 65, 70, 50, 69, 80, 79.

Data diurutkan menjadi 30, 35, 40, 50, 53, 65, 69, 70, 75, 79, 80, 87

$$\text{persentil ke 60 = data ke } \frac{60(12+1)}{10} = \frac{780}{100}$$ adalah data ke 7,8 yaitu berada

diantara data ke 7 dan ke 8.
D6 terletak pada skor = 69 + 0,8 (70 – 69) = 69 + 0,8 = 69,8

Data dalam bentuk distribusi frekuensi persentil Pi (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...) dihitung dengan Rumus;

$$\mathbf{Pi = b + p\left(\frac{\frac{in}{100} - fb}{f}\right) \text{ dengan } i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \ldots, 99}$$

di mana,
b = batas bawah kelas interval Pi, diduga terletak
p = panjang kelas interval Pi
fb= frekuensi kumulatif dibawah kelas interval Pi
f = frekuensi kelas interval Pi
Contoh: hasil ujian terhadap 80 mahasiswa tampak pada tabel dibawah ini;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i	f_k
31 – 40	30,5	40,5	2	2
41 – 50	40,5	50,5	3	5
51 – 60	50,5	60,5	5	10
61 – 70	60,5	70,5	14	24
71 – 80	70,5	80,5	25	49
81 – 90	80,5	90,5	18	67
91 –100	90,5	100,5	13	80

Mencari persentil 50 terduga dengan menghitung 50/100 n yaitu (50/100) X 80 = 40. Berdasarkan perhitungan 50/100 n = 40 berada pada kelas interval ke 5 yaitu 71 – 80. Dari kelas interval ke 5 diperoleh;

b = 70,5
i = 10
f = 25
fb= 2 + 3 + 5 +14 = 24

$$\mathbf{P50 = 70,5 + 10\left(\frac{40 - 24}{25}\right) = 70,5 + 10\left(\frac{16}{25}\right) = 76,9}$$

Persentil ke 5 memperoleh skor 76,9 berarti ada 50/100 atau 50 % mahasiswa memperoleh paling tinggi 76,9 sedangkan yang memperoleh skor di atas 76,9 sebanyak 50%.

Berdasarkan beberapa contoh perhitungan terhadap kuartil, desil dan persentil menunjukan adanya persamaan yaitu kuartil ke 1 akan sama dengan persentil ke 25, kuartil ke 2 akan sama dengan desil ke 5, persentil ke 50, dan median, desil ke 1 akan sama dengan persentil ke 10 dan seterusnya.

Latihan

1. Jelaskan dengan menggunakan kata-kata anda sendiri, apa yang dimaksud desil!
2. Apa yang anda ketahui dengan kuartil, Jelaskan dengan kata-kata sendiri!
3. Jelaskan apa yang dimaksud persentil!
4. Apa yang anda ketahui dengan kuartil ke 2, desil ke 5, dan persentil ke 50, jelaskan persamaan dari ketiga-tiganya!
5. Hasil ujian matematika diperoleh data sebagai berikut;

23	33	21	19	30	38	40	27	25	34
40	41	26	30	34	44	21	24	39	51
25	33	22	31	24	26	27	29	30	31
24	39	31	29	31	22	33	25	33	21
23	41	51	52	43	40	48	49	50	51
56	23	22	47	45	44	33	28	38	39

Hitunglah, Kuartil ke 2, dan kuartil ke 3 dan Persentil ke 10, ke 75, dan ke 50

6. Hasil ujian tengah semester mata pelajaran matematika dari 50 siswa MI

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i	f_k
30 – 32	29,5	32,5	3	3
33 – 35	32,5	35,5	5	8
36 – 38	36,5	38,5	9	17
39 – 41	38,5	41,5	10	27
42 – 44	41,5	44,5	8	35
45 – 47	46,5	47,5	8	43
48 - 50	48,5	50,5	7	50

Hitunglah! Desil ke 4, dan ke 5, dan Persentil ke 10, ke 75, dan ke 50

Rangkuman

Kuartil adalah sekumpulan data yang dibagi menjadi empat bagian yang sama banyaknya, setelah disusun berdasarkan urutan skornya.

Desil adalah sekumpulan data yang dibagi menjadi sepuluh bagian yang sama banyaknya, setelah disusun berdasarkan urutan skornya.

Persentil adalah sekumpulan data yang dibagi menjadi seratus bagian yang sama banyaknya, setelah disusun berdasarkan urutan skornya.

Tes Formatif 2

1. Hasil perhitungan persentil ke 50, diperoleh skor sebesar 37,45. Hitunglah besarnya kuartil ke 2
   a. 47,45
   b. 45,47
   c. 37,5
   d. 50,37

2. Hasil ujian tengah semester siswa MI mata pelajaran IPA diperoleh desil ke 5 sebesar 24, dan kuartil ke 3 sebesar 20, Berapakah persentil yang ke 50?
   a. 14
   b. 18
   c. 21
   d. 24

3. Kuartil adalah seluruh data yang dibagi menjadi empat bagian sama besarnya, maka jumlah kuartil ada ...
   a. 4 kuartil
   b. 3 kuartil
   c. 2 kuartil
   d. 1 kuartil

4. Untuk menentukan letak desil ke 5 dipergunakan dugaan dengan menggunakan ketentuan yaitu ...
   a. 1/2 n
   b. 1/3 n
   c. in/10
   d. in/100

5. Penetapan dugaan letak kuartil dalam suatu tabel distribusi yang dikelompokkan lebih mudah dengan melihat ...
   a. Banyaknya frekuensi
   b. Frekuensi data
   c. Nilai tengah data
   d. Frekuensi kumulatif

6. Data dalam bentuk distribusi frekuensi kuartil Ki (i = 1, 2, 3) dihitung dengan Rumus;

$$Ki = b + p\left(\frac{\frac{in}{4} - fb}{f}\right) \text{ dengan } i = 1, 2, 3$$

Huruf b pada rumus di atas menunjukan ...

a. Banyak data dalam kelas interval
b. Batas yang terendah
c. Banyak data dalam kelas interval
d. Nilai pembagi kuartil

7. Pada suatu distribusi terdapat skor yang menjadi pemicu yaitu membagi data menjadi dua bagian sama besarnya atau identik adalah ...
   a. Desil 7
   b. Kuatil 2
   c. Modus
   d. Rentang

8. Hasil ujian ketrampilan diperoleh persentil ke 25 adalah 12,5 akan dihitung harga untuk kuartil yang pertama adalah ...
   a. 12,05
   b. 12,50
   c. 12,55
   d. 12,30

9. Daftar distribusi frekuensi tampak di bawah ini.

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i	f_k
31 – 40	30,5	40,5	2	2
41 – 50	40,5	50,5	3	5
51 – 60	50,5	60,5	5	10
61 – 70	60,5	70,5	14	24
71 – 80	70,5	80,5	25	49
81 – 90	80,5	90,5	18	67
91 –100	90,5	100,5	13	80

Harga desil ke 6 diperkirankan terletak pada kelas interval ke ...

a. 61 – 70

b. 71 – 80

c. 81 – 90

d. 91 - 100

10. Daftar tabel pada soal nomor 9, frekuensi kumulatif dibawah kelas interval desil ke 6 adalah ...
    a. 14
    b. 25
    c. 18
    d. 24

Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1. C
2. B
3. D
4. A
5. D
6. C
7. A
8. D
9. C
10. B

Tes Formatif 2

1. C
2. D
3. B
4. C
5. D
6. D
7. B
8. B
9. A
10. D

MODUL 3

UKURAN SIMPANGAN DAN VARIASI

UKURAN SIMPANGAN DAN VARIASI

Modul 3 mengantarkan anda untuk memahami ukuran penyimpangan data dari rata-rata kelompok dan variasi. Pertanyaan mengenai jenis ukuran penyimpangan seperti; rentang, rata-rata simpangan, simpangan baku, variansi data dan lain-lain.

Pada modul 3 ini mengemukakan beberapa pembahasan yang berkaitan dengan ukuran simpangan dengan materi yang membahas; jenis-jenis ukuran simpangan, rentang, rata-rata simpangan, simpangan baku, variansi, koefisien variansi dan skor baku. Pemahaman ukuran simpangan dan skor baku, dapat membantu pekerjaan guru dalam menjalankan tugas sehari-hari di Madrasah Ibtidaiyah.

Setelah mempelajari modul 3, diharapkan anda memiliki kompetensi dasar yang berupa kemampuan mendeskripsikan dan mengolah data untuk mencari ukuran pusat dan ukuran letak. Secara lebih terinci tujuan yang diharapkan setelah mempelajari submodul 3 adalah anda menguasahi kompetensi-kompetensi dasar sebagai berikut;

1. Menguasai pengolahan data tentang ukuran simpangan yang sederhana dengan menggunakan perhitungan rentang.
2. Menguasai pengolahan data tentang ukuran simpangan yang lain, dengan menggunakan perhitungan rata-rata simpangan, simpangan baku, variansi koefisien variansi dan skor baku.

Untuk mencapai kompetensi tersebut, perlu memperhatikan petunjuk dan ikuti dalam mempelajari modul 3 sebagai berikut.

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada submodul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam sub modul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir sub modul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan dalam mempelajari diskusikan dengan teman-teman anda, jika kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Ukuran Simpangan

Individu merupakan sesuatu yang unik, mempunyai karateristik yang berbeda-beda satu dengan yang lainnya dalam berbagai hal. Perbedaan individual yang terjadi pada setiap orang antara lain, emosi, kepadaian, tinggi badan, bakat, motivasi dan sebagainya. Kepandaian seluruh orang jika dikumpulkan dan diteliti akan membentuk suatu kurva normal yaitu mereka memiliki kepandaian rendah sedikit jumlahnya, kepandaian sedang banyak, dan kepandaian tinggi sedikit jumlahnya. Kelakuan seorang anak menunjukkan kondisi yang seimbang anak yang sangat nakal jumlahnya sedikit, anak sangat baik jumlahnya sedikit dan yang paling banyak adalah yang perilakunya biasa-biasa saja. Oleh karena itu segala sesuatu yang ada di dunia memiliki keadaan yang setimbang dan membentuk kondisi yang normal.

Statistika mempunyai fungsi untuk mencari atau menentukan angka atau nilai yang menyimpang dari ukuran pusat dalam suatu distribusi dan keragaman nilai dalam suatu distribusi. Penyebaran data dari pusatnya menggambarkan keragaman data semakin beragam semakin menunjukkan menyimpang dari data pusatnya. Dua induk ayam yang masing-masing mempunyai anak, maka anak ayam akan bermain di sekitar induknya dan kedua anak ayam tidak dapat tertukar induknya mereka selalu tahu mana induknya. Bermainnya anak ayam di sekitar induknya merupakan simpangan.

Ukuran Penyimpangan

Seorang peneliti yang sekaligus juga seorang guru menghitung hasil ujian nasional mata pelajaran matematika, diperoleh nilai sesuai dengan jumlah siswa yang mengikuti ujian nasional misalnya 3134 dari 510 Madrasah Ibtidaiyah. Jika skor disajikan, maka akan ada data sebanyak 3134, dan sudah barang tentu membutuhkan banyak waktu dan halaman untuk menyajikan, sehingga tidak praktis dan data tersebut sulit memberikan informasi. Dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi data yang banyak dapat disederhanakan atau direduksi dan mudah untuk dibaca. Cara lain untuk menyederhanakan adalah menggunakan ukuran penyimpangan, sehingga data dapat diketahui penyimpangan dari pusatnya. Ukuran penyimpangan yang paling banyak digunakan adalah simpangan baku dan variansi. Variasi merupakan keragaman skor yang terjadi dalam sekelompok atau

kumpulan data yang diperoleh dari hasi pengukuran/ujian. Berikut ini akan dibahas ukuran penyimpangan dan variasi yaitu;

1. Rentang dilambangkan dengan R

Rentang atau jangkauan adalah jarak atau selisih antara skor yang tertinggi dengan skor yang terendah dalam kumpulan atau kelompok data. Dengan menggunakan kalimat lain rentang adalah perbedaan antara skor yang tertinggi dengan skor yang terkecil. Oleh karena itu dapat diturunkan dalam bentuk rumus sebagai berikut;

Rentang (R) = X_A - X_B

di mana;

R = rentang

X_A = skor tertinggi

X_B = skor terendah

Hasil ujian tengah semester mata pelajaran IPS di kelas V-a diperoleh skor tertinggi 90 dan skor terkecil 30. Dengan memasukkan kedalam rumus maka diperoleh rentang (R) = 90 – 30 = 60. Hasil ujian tengah semester mata pelajaran IPS dikelas V-b diperoleh skor tertinggi 85 dan skor terkecil 35, maka rentang untuk kelas V-b adalah 85 – 35 = 50.

Berdasarkan hasil perhitungan rentang pada kedua kelompok di atas, maka kedua kelompok memiliki perbedaan rentang. Kelas V-a memiliki rentang yang lebih besar dibandingkan dengan rentang kelas V-b, yaitu rentang V-a sebesar 60 dan kelas V-b sebesar 50, maka kelas V-a menunjukkan lebih heterogen skor yang diperoleh siswa.

Rentang jarang digunakan untuk menggambarkan variasi data, karena tidak stabil hanya menghitung dua buah skor yaitu skor tertinggi dan terendah. Contoh pertama dan kedua perhitungan rentang sebelumnya yaitu 60 dan 50 tergantung skor maksimum dan skor minimum yang diperoleh peserta. Seandainya skor maksimum dan skor minimum yang diperoleh sangat ekstrim misal pada suatu ujian diperoleh skor 100 dan terendah 5, maka rentang kedua skor tersebut adalah 95. Sebaliknya dalam suatu kelas unggulan kemampuan siswanya hampir sama, ketika mengikuti ujian diperoleh skor maksimum 100 dan skor minimum 100, maka rentang adalah 0. Berdasarkan beberapa contoh, maka besarnya rentang sangat tergantung pada dua skor esktrim maksimum dan minimum inilah faktor penyebab terjadinya ketidakstabilan sehingga jarang digunakan sebagai parameter dalam statistika.

2. Rentang Atar Kuartil (RAK)

Perhitungan ukuran letak yang telah dibahas sebelumnya salah satunya adalah kuartil yang membagi data menjadi empat bagian sama besarnya. Pada pembagian tersebut tentunya menimbulkan adanya jarak atau rentang diantara kuartil, maka jarak diantara kuartil dinamakan dengan rentang antar kuartil. Rentang antar kuartil merupakan selisih diatara kuartil (K_3) dengan kuartil (K_1). Besarnya rentang antar kuartil ini adalah 50% dari data, secara sederhana dapat ditulis dalam bentuk rumus

$RAK = K_3 – K_1$

di mana,

RAK = rentang antar kuartil

K_3 = kuartil ke 3

K_1 = kuartil ke 1

Contoh1: Data tunggal; hasil ujian dari siswa kelas IV setelah diurutkan diperoleh skor sebagai berikut; 30, 35, 40, 50, 53, 65, 69, 70, 75, 79, 80, 87

Skor kuartil 1 (K_1) = 40 + ¼ (50 – 40) = 40 + 2,5 = 42,5

Skor K3 = 75 + ¾ (79 – 75) = 75 + 3 = 78

Rentang antar kuartil (RAK) = $K_3 – K_1$ = 78 – 42,5 = 35,5

Dari contoh di atas yaitu rentang antar kuartil diperoleh 35,5 dapat ditafsirkan bahwa separuh (50%) dari data, skor paling tinggi adalah 78 dan skor paling rendah 42,5.

Contoh 2 : Data berbentuk distribusi frekuensi

Untuk menghitung rentang antar kuartil pada data yang berbentuk distribusi frekuensi langkah yang pertama adalah menghitung kuartil. Perhitungan kuartil memiliki langkah yang hampir sama dengan menghitung median, yang berbeda hanya dalam penetapan kuartil dugaan dengan membagi 4. Untuk visualisai yang lebih jelas berikut ini contoh perhitungan rentang antar kuartil terhadap hasil ujian 80 siswa pada mata pelajaran bahasa Indonesia tampak pada tabel dibawah ini;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Batas bawah	Batas atas	f_i	f_k
31 – 40	30,5	40,5	2	2
41 – 50	40,5	50,5	3	5
51 – 60	50,5	60,5	5	10
61 – 70	60,5	70,5	14	24
71 – 80	70,5	80,5	25	49
81 – 90	80,5	90,5	18	67
91 –100	90,5	100,5	13	80

Menghitung kuartil ke 1 dan kuartil 3 dengan menggunakan rumus;

$$\mathbf{Ki = b + i\left(\frac{\frac{in}{4} - fb}{f}\right)}$$

$$\mathbf{K1 = 60,5 + 10\left(\frac{20 - 10}{14}\right) = 60,5 + 10\left(\frac{10}{14}\right) = 67,14}$$

$$\mathbf{K3 = 80,5 + 10\left(\frac{60 - 49}{18}\right) = 80,5 + 10\left(\frac{11}{18}\right) = 86,61}$$

RAK = K3 – K1 = 86,61 – 67,14 = 19,47

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat ditafsirkan bahwa siswa yang memperoleh skor 67,14 adalah skor yang terendah dalam rentang antar kuartil dan skor paling tinggi 86,61.

Contoh ke dua, data yang diperoleh 50 siswa ketika mengikuti pra ujian nasional diperoleh kuartil ke 3 adalah 89,32 dan kuartil ke 1 adalah 89,00, maka rentang antar kuartil adalah 89,32 – 89,00 = 0,32. Rentang antara kuartil hanya 0,32 ini menggambarkan skor yang diperoleh ini tidak banyak berbeda antara siswa satu dengan lainnya. Dalam kasus ini pertanyaan yang timbul adalah apakah siswa tergolong pandai atau tidak, hanya dapat dilihat dari skor idealnya. Jika rentang antar kuartil mendekati skor ideal maka siswa tergolong pandai dan sebaliknya jika menjahui maka siswa tergolong berkemampuan rendah..

3. Rata-rata Simpangan (RS)

Dalam statitiska data yang terkumpul berupa data kuantitatif dapat memberikan berbagai macam informasi sebagaimana telah banyak diberikan contoh di atas. Informasi lain yang dapat diperoleh dari data adalah rata-rata simpangan. Simpangan merupakan jarak atau selisih suatu skor terhadap rata-rata hitung ($\overline{X}\overline{X}$). Jika masing-masing skor data disimbolkan dengan X_1, X_2, X_3, ...X_n, maka jarak skor dengan rata-rata ditulis dengan | X_i – $\overline{X}\overline{X}$ | (baca harga mutlak). Dengan demikian selisih skor dengan rata-rata selalu bertanda positif.

Rata-rata simpangan (rata-rata deviasi) adalah jumlah dari seluruh simpangan atau | $X_1 - \overline{X}\overline{X}$ |, | $X_2 - \overline{X}\overline{X}$ |, | $X_3 - \overline{X}\overline{X}$ |, ..., | $X_n - \overline{X}\overline{X}$ | dibagi dengan banyaknya simpangan (n). Simpangan dapat disimbolkan dengan x = $X_i - \overline{X}\overline{X}$.

Dengan demikian rumus rata-rata simpangan ditulis;

$$\mathbf{RS} = \frac{\sum [\square |X_i - \overline{(X|\square)}]}{n} \quad \text{atau } \mathbf{RS} = \frac{\sum |x|}{n}$$

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas maka ada beberapa contoh yang dilengkapi dengan cara menghitungnya seperti tampak pada tabel berikut;

Tabel

Skor Hasil Ujian Bahasa Indonesia

Skor (X)	Simpangan ($X - \overline{X}\overline{X} = x$)	$\lvert X - \overline{X}\overline{X} \rvert$
21	-4,7	4,7
19	-6,7	6,7
23	-2,7	2,7
31	5,3	5,3
30	4,3	4,3
15	-10,7	10,7
35	9,3	9,3
34	8,3	8,3
15	-10,7	10,7
34	8,3	8,3
Jumlah		71

Dari data di atas jika dihitung rata-ratanya diperoleh 25,7 jumlah harga mutlak pada kolom terakhir adalah 71. Dengan menggunakan rumus rata-rata simpangan/ deviasi diperoleh;

$$\mathbf{RS} = \frac{\sum [\square |X_i - \overline{(X|\square)}]}{n} \quad \text{atau } \mathbf{RS} = \frac{\sum |x|}{n} = \frac{71}{10} = 7,1$$

Contoh data di atas adalah untuk data yang masing-masing memiliki satu frekuensi, namun jika data memiliki frekuensi lebih dari satu, maka perlu ada tambahan kolom untuk perkalian simpangan dengan frekuensi. Berikut ini adalah visualisi rata-rata simpangan untuk data yang memiliki frekuensi lebih dari satu misal hasil ujian mata pelajaran bahasa Indonesia dalam daftar distribusi;

Tabel

Skor Hasil Ujian Bahasa Indonesia

Skor (X)	f	$(X - \bar{X}\bar{X} = x)$	$f\lvert X - \bar{X}\bar{X}\rvert$
19	1	-17,5	17,5
24	3	-12,5	37,5
26	4	-10,5	42
31	5	-5,5	27,5
35	7	-1,5	10,5
40	10	3,5	3,5
45	6	8,5	51
47	4	10,5	42
48	3	11,5	34,5
50	1	13,5	13,5
	44		311

Rata= 36,5

$$\mathbf{RS} = \frac{\sum[f|X_i - \overline{(X|\square)}]}{n} \text{ atau } \mathbf{RS} = \frac{\sum f|x|}{n}$$

$$\mathbf{RS} = \frac{\sum f|x|}{n} = \frac{311}{44} = 7,07$$

$$\mathbf{RS} = \frac{\sum[f|X_i - \overline{(X|\square)}]}{n} \text{ atau}$$

Hasil perhitungan rata-rata simpangan baik menggunakan data kelompok atau tidak memberikan makna bahwa jika rata-rata simpangan memperoleh harga yang besar maka infomasi yang dapat diberikan adalah skor siswa dalam ujian menunjukkan adanya penyebaran atau jarak yang jauh dari rata-ratanya. Sebaliknya semakin kecil rata-rata simpangan menggambarkan data semakin mengumpul disekitar pusat atau rata-rata hitung.

Latihan

1. Jelaskan yang dimaksud dengan ukuran penyimpangan!
2. Rentang merupakan ukuran yang tidak stabil, jelaskan pendapat anda!
3. Apa yang anda ketahui mengenai ukuran rentang antar kuartil dan rentang, jelaskan pendapat anda!
4. Jelaskan pendapat anda apa yang dimaksud dengan rata-rata simpangan!
5. Dari hasil pengukuran terhadap 50 siswa yang mengikuti tes kecepatan membaca diperoleh rentang sebesar 10, jelaskan makna tersebut!
6. Hasil ujian bahasa Indonesia diperoleh data yang berupa skor terendah sebesar 31, jika dihitung diperoleh rentang sebesar 51,7 berapakah skor tertinggi ujian bahasa Indonesia.
7. Bantalan rel kereta api mempunyai rentang 35 cm dari bantalan satu ke yang lainnya. Sedangkan bantalan rel kereta sebesar lebarnya 15 cm, berapa banyak bantalan rel, jika rel kereta sepanjang masing-masing 500 cm?
8. Hitunglah rentang antar kuartil dari data hasil ujian tengah semester mata pelajaran renang di suatu MI.

23	43	45	55	32	45	56	55	45	43
44	34	44	54	23	49	49	76	54	43
56	54	60	33	42	43	44	33	36	37
45	65	70	32	29	44	55	61	62	63
28	27	38	39	30	53	55	63	63	66
31	42	33	45	50	53	56	76	52	35
35	52	54	60	60	51	52	73	74	75

9. Hitunglah rata-rata simpangan dari data berikut ini;

23	43	45	55	32	45	56	55	45	43	44	34	44	54	23	49	49	76	54	43
56	54	60	33	42	43	44	33	36	37	45	65	70	32	29	44	55	61	62	63
28	27	38	39	30	53	55	63	63	66	31	42	33	45	50	53	56	76	52	35
35	52	54	60	60	51	52	73	74	75	77	45	45	54	30	33	39	40	41	42

10. Data hasil ujian akhir semester mata pelajaran sains diperoleh;
    Hitunglah simpangan untuk data yang telah dikelompokkan dan rata-rata simpangannya;

Kelas Interval	f			
31 – 40	4			
41 – 50	6			
51 – 60	7			
61 – 70	16			
71 – 80	8			
81 – 90	5			
91 –100	3			

11. Hasil ujian tengah semester mata pelajaran sains tampak sebagai sebagai berikut;

    44 34 44 54 23 49 49 76 54 43

    56 54 60 33 42 43 44 33 36 37

    45 65 70 32 29 44 55 61 62 63

    28 27 38 39 30 53 55 63 63 66

    31 42 33 45 50 53 56 76 52 35

Hitunglah!

a. Simpangan dan rata-rata simpnga
b. Rentang antar kuartil
c. Rentang

Rangkuman

Ukuran penyimpangan adalah suatu kondisi skor yang menggambarkan seberapa jauh skor penyebar dari pusatnya.

Rentang atau jangkauan adalah jarak atau selisish antara skor tertinggi dengan skor terendah dalam kumpulan atau kelompok data.

Rentang antar kuartil merupakan selisih diatara kuartil (K_3) dengan kuartil (K_1). Besarnya rentang antar kuartil adalah 50% dari data.

Rata-rata simpangan (rata-rata deviasi) adalah jumlah dari seluruh simpangan dibagi dengan banyaknya simpangan (n). Simpangan dapat disimbolkan dengan $x = X_i - \bar{X}\bar{X}$.

TES FORMATIF 1

1. Hasil ujian beberapa mata pelajaran sebagai berikut;
   Matematika; Ahmad memperoleh skor 32, dan Aji 13
   Bahasa Arab; Ahmad memeperoleh skor 54, dan Aji 20
   Bahasa Indonesia; Ahmad memeperoleh skor 44, dan Aji 23
   IPS; Ahmad memeperoleh skor 34, dan Aji 19.
   Mata pelajaran manakah yang lebih beragam?
   a. Matematika
   b. Bahasa Arab
   c. Bahasa Indonesia
   d. IPS

2. Statistika jarang menggunakan jangkauan dalam untuk melihat variasi data, hal ini dikarenakan ....
   a. Jangkauan stabil
   b. Jangkauan mudah dihitung
   c. Jangkauan terlalu sederhana
   d. Jangkauan tergantung pada skor yang ekstrim

3. Jangkauan yang terjadi diantara kuartil disebut dengan rentang antar kuartil dihitung dari ...
   a. Selisih kuartil ke 2 dengan ke 1
   b. Selisih kuartil ke 3 dengan ke 2
   c. Selisih kuartil ke 3 dengan ke 1
   d. Selisih kuartil ke 2 dengan ke 4

4. Rentang antar kuartil yang diperoleh merupakan bagian dari data yang besarnya adalah...
   a. Seperempat
   b. Tiga perempat
   c. Dua perempat
   d. Dua pertiga

5. Jarak suatu skor terhadap rata-rata yang selalu memperoleh harga positif dan dibagi dengan seruluh data disebut ...
   a. Rata-rata hitung
   b. Rata-rata harmonik
   c. Rata-rata mutlak

d. Rata-rata simpangan

6. Dua puluh lima siswa mengikuti ujian oleh raga diperoleh skor sebagai berikut;

X	21	22	23	24	25	26	27	28
Frekuansi	1	2	4	7	5	3	2	1

Hitunglah; a. Rentang antar kuartil

b. Rata-rata simpangan

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Ukuran Simpangan Baku, Koefisien Variansi dan Skor baku

Sekumpulan data yang terdiri dari 100 data diperoleh dari hasil ujian matematika kelas 1 di Madrasah Ibtidaiyah. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh rata-rata = 25. Untuk keperluan tertentu dapat dihitung simpangan masing-masing skor terhadap rata-rata. Dari skor yang menyimpang dari rata-rata hitung yang diperoleh, selanjutnya dapat diketahui ukuran simpangan skor yang standar atau baku dan keragaman skor dalam suatu kelompok data. Untuk lebih jelasnya akan diuraikan simpangan baku dan variansi dengan contoh perhitungannya

1. Simpangan baku dan variansi

Simpangan baku dilambangkan dengan s untuk sampel dan σ populasi. Simpangan baku yang dikuadratkan dinamakan dengan variansi dilambangkan dengan s^2 untuk sampel dan σ^2 populasi.

Untuk menghitung simpangan baku dapat pula dilakukan dengan menghitung variansinya terlebih dahulu. Variansi adalah jumlah simpangan baku yang dikuadratkan dibagi dengan banyaknya data. Sedangakan simpangan baku adalah akar dari jumlah simpangan skor dari rata-rata dibagi dengan banyaknya data. Secara aljabar variansi dan simpangan baku data distribsusi berkelompok dan data distribusi tidak dikelompokkan untuk sampel dapat ditulis dalam rumus sebagai berikut;

a. Data distribusi tidak dikelompokkan

Perhitungan variansi langkah yang pertama dilakukan dengan menghitung simpangan terlebih dahulu dan kemudian menjumlahkan simpangannya.

Adapun rumus untuk menghitung variansi adalah;

$$\textbf{Variansi :}\ s^2 = \frac{\sum\left(X_i - \bar{X}\right)^2}{n} \text{ atau } s^2 = \frac{\sum(x)^2}{n}$$

$$\textbf{Simpangan baku :}\ s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}} \text{ atau } s = \sqrt{\frac{\sum(x)^2}{n}}$$

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas digunakan tabel berikut ini sebagai contoh perhitungan variansi dan simpangan baku.

Tabel

Skor Ujian Bahasa Indonesia

No	X_i	$X_i - \bar{X}\bar{X} = x$	x^2
1	3	-5.8	33.64
2	4	-4.8	23.04
3	7	-1.8	3.24
4	5	-3.8	14.44
5	10	1.2	1.44
6	8	-0.8	0.64
7	9	0.2	0.04
8	11	2.2	4.84
9	15	6.2	38.44
10	16	7.2	51.84
Jumlah			171.6

$$\bar{X} = 8,8$$

$$s^2 = 171,\frac{6}{10} = 17,16$$

$$s = \sqrt{17},16 = 4,14$$

Perhitungan variansi dan simpangan baku dapat dilakukan pula dengan perhitungan skor asli atau skor mentah dari data yang telah dikumpulkan. Adapun rumus lain dari variansi dan simpangan baku untuk skor mentah adalah,

$$\textbf{Variansi :}\ s^2 = \frac{\sum X^2}{n} - \left(\frac{\sum X}{n}\right)^2$$

$$\textbf{Simpangan baku :}\ s = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n} - \left(\frac{\sum X}{n}\right)^2}$$

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas digunakan tabel berikut ini sebagai contoh perhitungan variansi dan simpangan baku.

Tabel

Skor Ujian Bahasa Indonesia

No	X	X^2
1	3	9
2	4	16
3	7	49
4	5	25
5	10	100
6	8	64
7	9	81
8	11	121
9	15	225
10	16	256
Jumlah	88	946

$$s^2 = \frac{946}{10} - \left(\frac{88}{10}\right)^2 =$$

94,6 – 77,44 = 17,16

$$s = \sqrt{17,16} = 4,14 \quad s = \sqrt{17,16} = 4,14$$

b. Data distribusi berkelompok

Perhitungan variansi untuk data dalam bentuk distribusi kelompok memiliki perbedaan yaitu frekuensi. Dalam perhitungan variansi diperlukan adanya perkalian antara skor dengan jumlah frekuensi yang ada pada skor tersebut. Dalam penyusunan tabel distribusi frekuensi berkelompok perlu ditambahkan kolom khusus untuk perkalian skor dengan frekuensinya. Oleh karena itu rumus variansi dan simpangan baku untuk data distribusi frekuensi yang menggunakan perhitungan dengan skor aslinya adalah;

$$\textbf{Variansi: } s^2 = \frac{\sum fX^2}{n} - \left(\frac{\Sigma fX}{n}\right)^2$$

Simpangan baku : $s = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{n} - \left(\frac{\sum fX}{n}\right.}$

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang perhitungan variansi dan simpangan baku dengan menggunakan skor yang asli bertumpu pada jumlah perkalian pada frekuensi dengan skor dan jumlah kuadrat dari perkalian frekuensi dengan skor.

Berikut ini contoh data fiktif hasil ujian bahasa Indonesia yang diikuti oleh siswa kelas VI Madrasah Ibtidaiyah negeri 5 Malang yang telah disusun dalam bentuk tabel tampak pada tabel berikut;

Tabel

Skor Ujian Bahasa Indonesia

No	X	f	fX	fX2
1	3	1	3	9
2	4	2	8	32
3	7	3	21	147
4	5	4	20	100
5	10	6	60	600
6	8	9	72	576
7	9	6	54	486
8	11	4	44	484
9	15	3	45	675
10	16	2	32	512
Jumlah	88	40	359	3621

n = 40 ∑fX = 359 ∑fX2 = 3621

$$s^2 = \frac{\sum fX^2}{n} - \left(\frac{\sum fX}{n}\right)^2 =$$

$$\frac{3621}{40} - \left(\frac{359}{40}\right)^2 =$$

90,525 – 80,551 = 9,974

$s = \sqrt{9,974} = 3,158$

Perhitungan variansi dan simpangan baku untuk distribusi frekuensi berkelompok dengan menggunakan kelas interval. Perbedaan perhitungan variansi dengan menggunakan kelas interval ini terletak pada skor yang menjadi perkalian yaitu bukan skor yang sesungguhnya melainkan skor titik tengah kelas interval oleh karena itu kelemahan variansi atau simpangan baku yang diperoleh bukan yang sesungguhnya. Adapun rumus yang digunakan adalah sama dengan sebelumnya,

$$s^2 = \frac{\sum fX^2}{n} - \left(\frac{\sum fX}{n}\right)^2$$

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas digunakan tabel berikut ini sebagai contoh perhitungan variansi dan simpangan baku.

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Titik tengah (X)	f	fX	X2	fX2
31 – 40	35,5	2	71	1260.25	2520.5
41 – 50	45,5	3	136,5	2070.25	6210.75
51 – 60	55,5	5	277,5	3080.25	15401.25
61 – 70	65,5	14	917	4290.25	60063.5
71 – 80	75,5	25	1887,5	5700.25	142506.25
81 – 90	85,5	18	1539	7310.25	131584.5
91 –100	95,5	13	1241,5	9120.25	118563.25
Jumlah		80	6070	32831.75	476850

$$s^2 = \frac{\sum fX^2}{n} - \left(\frac{\sum fX}{n}\right)^2 =$$

$$\frac{476850}{80} - \left(\frac{6070}{80}\right)^2 =$$

5960,625 – 5757.015 5960,625 – 5757.015 =

$s^2 = 203,61$

$s = \sqrt{203,61} = 14,27$

Berdasarkan hasil perhitungan variansi atau simpangan baku dengan menggunakan berbagai rumus diperoleh hasil yang berbeda-beda apa artinya, pertanyaan semacam ini wajar muncul. Misalnya hasil perhitungan pada data kelompok A diperoleh simpangan baku (s) = 4,14 dan data kelompok B diperoleh simpangan baku (s) = 3,158. Dari data tersebut dapat diartikan bahwa kelompok A data lebih heterogen atau lebih menyebar dibandingkan dengan kelompok B.

2. Koefisien Variasi

Skala satuan, puluhan, ratusan yang digunakan untuk menskor pada suatu pengukuran akan memberikan pengaruh terhadap besarnya skor simpangan baku. Misal hasil perhitungan simpangan baku pada dua data berkelompok yang pertama skala satuan diperoleh s = 4,14, dan $\bar{X} = 8,8$ $\bar{X} = 8,8$ dan kedua dengan skala puluhan diperoleh s = 14,27 dan $\bar{X} = 85,5$ $\bar{X} = 85,5$. Dari perbedaan skala satuan dan puluhan memberikan pengaruh terhadap besarnya simpangan baku, sehingga sulit diketahui manakah data yang lebih homogen atau heterogen. Untuk mengatasi permasalahan ini digunakan perhitungan dengan menggunakan teknik tertentu yaitu membagi simpangan baku dengan rata-ratanya dikenal dengan istilah koefisian variasi (KV) dengan rumus;

$$KV = \frac{s}{\bar{X}}$$

Contoh;

Kelompok A simpangan baku (s) = 4,14 dan rata-rata ($\bar{X}$) $\bar{X}$) = 8,8

Kelompok B simpangan baku (s) = 14,27 dan rata-rata ($\bar{X}$) $\bar{X}$) = 85,5

Jika dihitung KV kelompok A maka diperoleh;

$$KV = 4,\frac{14}{8},8 = 0,47$$

Kelompok B adalah

$$KV = 14,\frac{27}{85},5 = 0,167$$

Berdasarkan hasil perhitungan kedua koefisien variansi kelompok = 0,47 dan kelomok B = 0,167, maka kedua kelompok ini berbeda dalam keragaman, yaitu kelompok A lebih hiterogen dibandingkan dengan kelompok B.

3. Skor Baku

Data hasil ujian bahasa Indonesia pada sampel yang berukuran n dengan data X_1,

X_2, X_3, X_4, ... X_n. Rata-rata adalah $\bar{X}\bar{X}$ dan simpangan baku adalah s. Dari data tersebut dapat dibentuk data baru yang diperoleh dari penyimpangan data dari rata-rata yang dinyatakan dalam satuan simpangan baku dan bilangan tersebut dinamakan dengan bilangan baku atau skor baku dan dilambangkan dengan z. Distribusi yang dibentuk dari skor baku dinamakan dengan distribusi normal baku atau distribusi z yang memiliki rata-rata = 0 dan simpangan baku = 1. Untuk menghitung skor baku (z) digunakan formula;

$$z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s} \qquad i = 1, 2, \ldots, n$$

dimana,

z_i = skor baku

X_i = skor siswa

$\bar{X}\bar{X}$ = rata-rata

Dalam ujian yang dilakukan oleh guru adakalanya memiliki variasi skala yang digunakan berbeda-beda, ada seorang yang menggunakan skala satuan, puluhan, ratusan dan sebagainnya. Perbedaan skala ini akan menyulitkan menentukan skor seorang siswa pada tempat tertentu dengan tempat lain manakala menggunakan satuan yang berbeda dan juga manakah yang lebih tinggi skor dari duan kelompok skor yang berbeda ini. Untuk mengetahui manakah yang lebih tingggi diantara dua skor yang memiliki perbedaan skala satuan dipergunakan skor baku. Dengan skor baku ini dapat diketahui manakah yang lebih tinggi, karena kedua satuan yang berbeda ini dapat disetarakan, dengan mencari rata-rata dan simpangan kedua kelompok data, selanjutnya dikonversikan dalam satuan baru yang dinamakan dengan skor baku.

Contoh 1

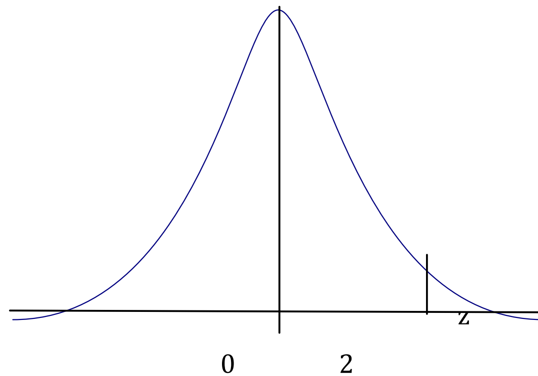
Seorang mahasiswa yang juga seorang guru MI mengikuti matakuliah statistika pada ujian tengan semester memperoleh skor 45, dengan rata-rata = 40 dan simpangan baku = 2,5. Pada ujian akhir semester pada mata kuliah yang sama diperoleh skor 49, rata-rata = 43 dan simpangan baku = 3. Dari kedua skor ujian tersebut manakah posisi yang lebih baik ?

Dengan menggunakan rumus perhitungan skor baku maka diperoleh;

Ujian tengah semester skor baku (z) adalah;

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

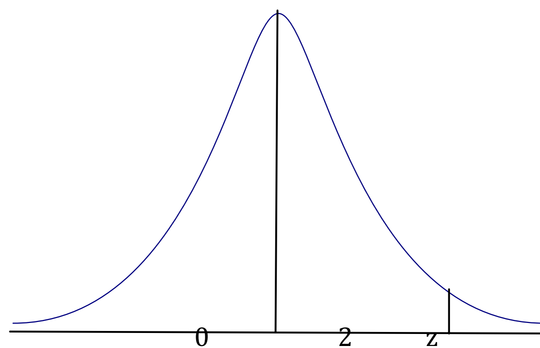
$$z = \frac{45 - 40}{2{,}5} = 2$$



Ujian akhir semester skor baku (z) adalah;

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

$$z = \frac{49 - 43}{3} = 2$$



Dari hasil perubahan skor mentah menjadi skor baku pada dua kelompok data yang berbeda dalam rata-rata maupun simpangan baku maka ujian akhir semester memiliki skor baku (z) sama dengan ujian tengah semester.

Contoh 2

Seorang mahasiswa yang sekaligus juga seorang guru MI mengikuti matakuliah matematika pada ujian tengan semester memperoleh skor 5, dengan rata-rata = 6 dan simpangan baku = 2. Pada ujian akhir semester pada mata kuliah yang sama diperoleh diperoleh skor 40, rata-rata = 35 dan simpangan baku = 2,5. Dari kedua skor ujian tersebut manakah posisi yang lebih tinggi apakah pada UTS atau UAS?

Menggunakan rumus perhitungan skor baku maka diperoleh;

Ujian tengah semester skor baku (z) adalah;

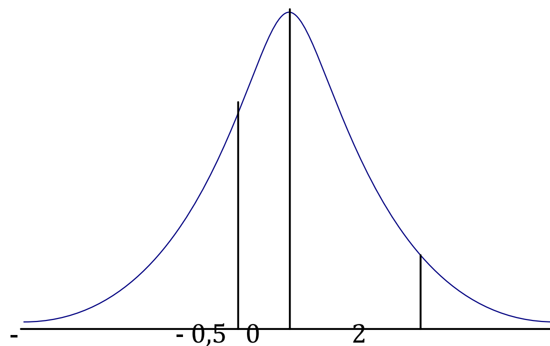
$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

$$z = \frac{5 - 6}{2} = -0{,}5$$

Ujian akhir semester skor baku (z) adalah;

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

$$z = \frac{40 - 35}{2},5 = 2$$



Dari hasil perubahan skor mentah menjadi skor baku pada dua kelompok data yang berbeda dalam rata-rata maupun simpangan baku maka ujian akhir semester memiliki skor baku (z) lebih tinggi dibandingkan dengan ujian tengah semester.

Contoh 3

Seorang siswa kelas V MI mengikuti try out yang diselenggarakan oleh suatu bimbingan belajar X memperoleh skor matematika 25, setelah dihiutng rata-rata = 60 dan

simpangan baku = 3. Suatu saat diundang untuk mengikuti try out dengan mata pelajaran yang sama oleh suatu lembaga bimbingan belajar Y diperoleh diperoleh skor 40, rata-rata = 35 dan simpangan baku = 5.

Dari kedua skor try out pertama dengan try out ke dua manakah posisi yang lebih tinggi?

Menggunakan rumus perhitungan skor baku maka diperoleh;

Ujian tengah semester skor baku (z) adalah;

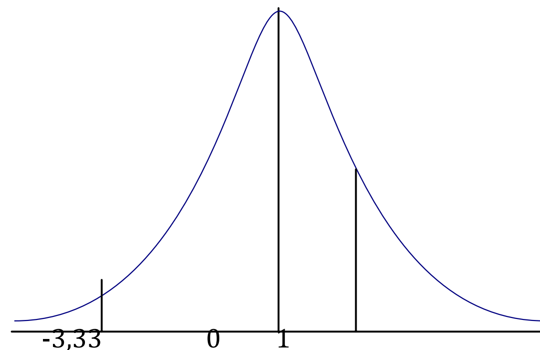
$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{}$$

$$z = \frac{25 - 35}{3} = -3{,}33$$

semester skor baku (z) adalah;

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{}$$

$$z = \frac{40 - 35}{5} = 1$$



Dari hasil perubahan skor mentah menjadi skor baku pada dua kelompok data yang berbeda dalam rata-rata maupun simpangan baku maka try out yangn kedua memiliki skor baku (z) lebih tinggi dibandingkan dengan try out pertama.

Skor baku merupakan satuan skala yang dibangun melalui dari perhitungan dengan menggunakan rumus skor baku, dengan satua bilangan minus dan plus yang secara pratik berbetang – 4 ≤ z ≤ + 4. Jika sekumpulan data skor baku berjumlah banyak akan membentuk suatu distribusi yang disebut dengan distribusi skor baku atau distribusi z.

Latihan

1. Apa yang anda ketahui dengan simpangan baku dan variansi, jelaskan pendapat anda!
2. Dua kelompok data masing-masing memperoleh variansi 9 dan variansi 16, apakah makna dari perbedaan variansi tersebut, jelaskan pendapat anda!
3. Hasil tes membaca Al Qur'an pada suatu perlomban diperoleh data sebagai berikut;

Tabel

Data membaca Al Qur'an

No	X	f
1	3	2
2	4	1
3	7	3
4	5	4
5	10	5
6	8	10
7	9	6
8	11	5
9	15	3
10	16	1

Hitunglah, a. Simpangan baku

b. Variansi

4. Hasil ujian dua kelompok yang berbeda diperoleh, kelompok 1 memperoleh rata-rata 25 dan simpangan baku 4 dan kelompok 2 memperoleh rata-rata 30 dan simpangan baku 3. Aji Rahmad adalah siswa dari kelompok 1 memperoleh skor 33 dan Bagus dari kelompok 2 memperoleh skor 33 siapakah yang memperoleh skor baku lebih tinggi?
5. Pada soal no 4, manakah kelompok yang lebih heterogen? Jelaskan pendapat anda!
6. Hitunglah variansi dan simpangan baku dari data hasil ujian tengah semester mata pelajaran sains di suatu MI dengan menggunakan rumus untuk data tidak dikelompokkan;
   23 43 45 55 32 45 56 55 45 43
   44 34 44 54 23 49 49 76 54 43
   56 54 60 33 42 43 44 33 36 37
   45 65 70 32 29 44 55 61 62 63

28 27 38 39 30 53 55 63 63 66
31 42 33 45 50 53 56 76 52 35
35 52 54 60 60 51 52 73 74 75

7. Hitunglah simpangan baku dari data berikut ini dengan menggunakan perkalian frekuensi dengan skor asli
23 43 45 55 32 45 56 55 45 43 44 34 44 54 23 49 49 76 54 43
56 54 60 33 42 43 44 33 36 37 45 65 70 32 29 44 55 61 62 63
28 27 38 39 30 53 55 63 63 66 31 42 33 45 50 53 56 76 52 35
35 52 54 60 60 51 52 73 74 75 77 45 45 54 30 33 39 40 41 42

8. Data hasil ujian akhir semester mata pelajaran sains diperoleh data yang telah disusun dalam bentuk distribusi berkelompok sebagai berikut;

Kelas Interval	f			
31 – 40	4			
41 – 50	6			
51 – 60	7			
61 – 70	16			
71 – 80	8			
81 – 90	5			
91 –100	3			

Hitunglah simpangan baku dan variansi!

9. Hasil ujian tengah semester mata pelajaran sains tampak sebagai sebagai berikut;
44 34 44 54 23 49 49 76 54 43
56 54 60 33 42 43 44 33 36 37
45 65 70 32 29 44 55 61 62 63
28 27 38 39 30 53 55 63 63 66
31 42 33 45 50 53 56 76 52 35

Hitunglah!
Simpangan baku dan variansi dengan berbagai rumus yang ada!

10. Data hasil ujian telah disusun dalam tabel berikut;

Skor	**f**
31	1
34	2
36	4

39	5
40	3
45	2
46	1
48	1
50	1
51	1

Hitunglah skor baku untuk masing-masing skor yang ada dalam tabel di atas!

11. Data hasil ujian akhir semester mata pelajaran sains (X) dan ujian akhir semester matematika (Y) diperoleh data yang telah disusun dalam bentuk tabel berikut;
Mata Pelajaran Sains (X) dan Matematika (Y)

No	Skor X	**f**	**Skor Y**	**f**
1	32	1	32	1
2	33	1	33	1
3	45	1	35	1
4	56	1	47	1
5	23	1	42	1
6	29	1	41	1
7	41	1	46	1
8	34	1	49	1
9	51	1	53	1
10	48	1	50	1
11	43	1	55	1
12	39	1	30	1

Hitunglah!

a. Masing-masing skor baku untuk mata pelajaran sains dan matematika
b. Bandingkan masing-masing skor baku untuk nomor 4, 6, 9, dan 12
c. Gambarkan bentuk distribusi untuk skor baku nomor 3, 5, 7, dan 11

Rangkuman

Variansi adalah jumlah simpangan yang dikuadratkan dibagi dengan banyaknya data. Simpangan baku adalah akar dari jumlah simpangan skor dari rata-rata dibagi dengan banyaknya data.

Skala satuan, puluhan, ratusan yang digunakan untuk menskor pada suatu pengukuran akan memberikan pengaruh terhadap besarnya skor simpangan baku. Perbedaan skala satuan dan puluhan memberikan pengaruh terhadap besarnya simpangan baku, sehingga sulit diketahui manakah data yang lebih homogen atau heterogen.

Dari data dapat dibentuk data baru yang diperoleh dari penyimpangan data dari rata-rata dan dinyatakan dalam satuan simpangan baku dan bilangan tersebut dinamakan dengan bilangan baku atau skor baku (z).

Tes Formatif 2

1. Ukuran statistik manakah yang selalu bertanda positif ...
   a. Rerata
   b. Variansi
   c. Koefisien korelasi
   d. Median

2. Harga simpangan baku pada kurva berdistribusi normal adalah ...
   a. 3
   b. 2
   c. 1
   d. 0

3. Variansi suatu kelompok data diperoleh sebesar 49, berapa simpangan baku...
   a. Sama dengan 7
   b. Lebih kecil dari 6
   c. Lebih besar dari 7
   d. Sama dengan 8

4. Dari hasil ujian Ahmad memperoleh skor baku 2, variansi 4, dan rerata kelompok 11,78. Berapakah nilai Ahmad sesungguhnya?
   a. 14,78
   b. 13,78
   c. 15,78
   d. 16,78

5. Jumlah simpangan kuadrat dibagi dengan jumlah simpangan dinamakan ...
   a. Rentang
   b. Rerata
   c. Simpangan baku
   d. Variansi

6. Skor 13 pada satu kelompok data diperoleh rerata 10 dan simpangan baku 3, sedangkan skor pada kelompok lain adalah 25, dengan rerata 15 dan simpangan baku 5. Untuk menyamakan kedua skor yang berbeda rerata dan simpangan baku dilakukan tranpormasi ke dalam ...
   a. skor maksimum
   b. skor standar

c. skor ideal
d. skor minimum

7. Simpangan baku pada distribusi normal baku diperoleh 2,4567, variansi sebesar 6,0354, sedangkan harga rerata sama dengan skor baku yaitu 0. Berapa persen luas daerah distribusi normal baku tersebut?
   a. 0 %
   b. 25 %
   c. 100%
   d. 50 %

8. Berat badan siswa madrasah ibtidaiyah setelah ditimbang disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel

Bedan badan siswa

Berat badan	frekuensi
60 - 62	5
63 - 65	18
66 - 68	42
69 - 71	27
72 - 74	8
	100

Hitunglah simpangan baku berat badan siswa MI

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes formatif 1

1. B
2. D
3. C
4. C
5. D
6. a. Perhitungan rentang antar kuartil

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	**Batas bawah**	**Batas atas**	f_i	f_k
21	20,5	21,5	1	1
22	21,5	22,5	2	3
23	22,5	23,5	4	7
24	23,5	24,5	7	14
25	24,5	25,5	5	19
26	25,5	26,5	3	22
27	26,5	27,5	2	24
28	27,5	28,5	1	25

Menghitung kuartil ke 1 dan kuartil 3 dengan menggunakan rumus;

$$Ki = b + i\left(\frac{\frac{in}{4} - fb}{f}\right)$$

$$K1 = 22,5 + 1\left(\frac{6,25 - 3}{4}\right) = 22,5 + 1\left(3,\frac{25}{4}\right) = 23,31$$

$$K3 = 24,5 + 1\left(\frac{18,75 - 14}{4}\right) = 24,5 + 1\left(4,\frac{75}{4}\right) = 25,69$$

RAK = K3 – K1 = 25,69 – 23,31 = 2,38

b. Perhitungan rata-rata simpangan

Data dalam daftar distribusi sebagai berikut;

Tabel

Skor hasil ujian bahasa Indonesia

Skor (X)	f	(X – $\bar{X}\bar{X}$ = x)	f|X – $\bar{X}\bar{X}$ |
21	1	-3.4	3.4
22	2	-2.4	4.8
23	4	-1.4	5.6
24	7	-0.4	2.8
25	5	0.6	3
26	3	1.6	4.8
27	2	2.6	5.2
28	1	3.6	3.6
Jumlah	25		33,2

Rata-rata = 24,4

$$\mathbf{RS} = \frac{\sum [f|X_i - \overline{(X|\square)}]}{n} \quad \text{atau} \quad \mathbf{RS} = \frac{\sum f|x|}{n} = 33,\frac{2}{25} = 1,328$$

Tes Formatif 2

1. B
2. C
3. C
4. C
5. D
6. B
7. D
8. Hasil hitungan simpangan baku

Tabel

Bedan badan siswa

Berat badan	frekuensi	Tanda kelas	(X - $\bar{X} = x$ $\bar{X} = x$	x2	fx2
60 - 62	5	61	-6,45	41,6025	208,0125
63 - 65	18	64	-3,45	11,9025	214,2450
66 - 68	42	67	-0,45	0,2025	8,5050
69 - 71	27	70	2,55	6,5025	175,5675
72 - 74	8	73	5,55	30,8025	246,4200
	100				852,75

Rata-rata = 67,45

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}} \text{ atau } s = \sqrt{\frac{\sum(x)^2}{n}}$$

$$s = \sqrt{852.\frac{75}{100}} = 2,92$$

MODUL 4

PELUANG DAN DISTRIBUSI PELUANG

PELUANG DAN DISTRIBUSI PELUANG

Seorang siswa menjawab soal pilihan Betul – Salah, ada dua kemungkinan atau peluang untuk dapat menjawab benar atau menjawab salah. Mengikuti mata kuliah statistika ada dua kemungkinan yaitu kemungkinan lulus dan kemungkinan tidak lulus. Terjadinya hujan pada siang besok, ada kemungkinan hujan atau tidak hujan. Semua peristiwa, ada kemungkinan terjadi dan tidak mungkin terjadi. Statistika merupakan ilmu yang berkaitan dengan kemungkinan atau peluang dan tidak pernah menyatakan dengan kepastian. Perluang terjadinya suatu peristiwa dalam statistika dinyatakan dalam bentuk distribusi peluang. Ada beberapa distribusi peluang yang sering digunakan dalam statistika tergantung dari permasalahan yang akan dianalisis.

Modul 4 mengantar anda untuk memahami lebih jauh mengenai peluang dan berbagai distribusi peluang. Pertanyaan mengenai apa yang dimaksud dengan peluang atau kemungkinan? Apa saja bentuk distribusi peluang yang digunakan dalam statistika? Bagaimanakah cara membaca distribusi peluang yang sudah dibuat dalam bentuk tabel?

Setelah mempelajari modul 4 diharapkan anda memiliki kompetensi-kompetensi dasar sebagai berikut;

1. Menguasai konsep teori peluang dalam statistika.
2. Mengetahui berbagai bentuk distribusi peluang yang dipergunakan dalam statistika.
3. Mampu membaca berbagai bentuk distribusi peluang yang digunakan untuk analisis data.
4. Menguasai cara menghitung peluang yang terjadi dalam suatu peristiwa.

Untuk mencapai kompetensi tersebut, perlu memperhatikan petunjuk dan ikuti dalam mempelajari modul 4 sebagai berikut.

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada submodul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam submodul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir submodul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.

3. Apabila mengalami kesulitan dalam mempelajari diskusikan dengan teman-teman anda, jika kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Peluang

Segala peristiwa yang terjadi di dunia, ada dua peluang yaitu pasti terjadi dan kemungkinan terjadi. Untuk mengetahui lebih jelas tentang kemungkinan atau peluang berikut ini akan diulas.

A. Peluang

Penggemar sepak bola akan mengomentari pertandingan antara tim kesayangan berlaga dengan tim sepak bola lain di suatu pertandingan. Penggemar tersebut memperkirakan tim kesayangannya akan menang atau kalah, sebaik para ahli sepak bola menganalisis. Keahlian tersebut diperoleh tanpa mengikuti pendidikan formal, maka penggemar sepak bola telah memiliki konsep peluang dalam ilmu statistika. Dengan demikian peluang atau probabilitas disimbolkan dengan huruf P adalah banyaknya kejadian atau peristiwa yang muncul (observed) dengan banyaknya atau semua kejadian yang mungkin muncul (expected).

Sebagai contoh peluang munculnya gambar hati (n = 13) pada pengambilan sebuah kartu dari satu set kartu bridge (N = 52) adalah

$$\frac{n}{N} = \frac{13}{52} = \frac{1}{4}$$

Peluang munculnya gambar pada mata uang logam satu diantara dua yaitu 1/2, sedangkan peluang munculnya mata dadu dua adalah satu diantara enam yaitu 1/6.

Besarnya probabilitas atau peluang (P) suatu kejadian atau event (A) yang dilambangkan dengan P(A) selalu lebih besar atau sama dengan nol dan lebih kecil atau sama dengan satu,sehingga dapat ditulis;

$0 \leq P(A) \leq 1$

Pada beberapa contoh di atas peluang tidak mencapai 1, sesuai dengan teori peluang maka besaran skor peluang dicapai tertinggi adalah 1. Peluang memperoleh skor 1 merupakan kepastian peritiwa akan terjadi dan peluang memperoleh skor 0 adalah

peluang yang tidak mungkin terjadi. Peluang sebuah kejadian terambilnya sebuah kartu king dari satu set kartu bridge adalah P(A) = 4/52, mata dadu tiga adalah 1/6.

Peluang terjadinya dua buah kejadian A dan B terdiri atas dua kejadian yaitu;

1. Ekskutif P (A atau B) = P(A) + P(B),
   Contoh: A kejadian munculnya gambar dan B kejadian munculnya angka pada mata uang logam yang dilempar.
   P (A atau B) = P (A) + P (B) = 1/2 + 1/2 = 1
2. Bebas P(A dan B) = P (A) P (B)
   Contoh: A kejadian munculnya gambar pada mata pertama dan B kejadian munculnya angka pada mata uang kedua yang dilempar atau dikocok.
   P(A dan B) = P (A) P (B) = 1/2 x 1/2 = 1/4
3. Inklusif P(A dan atau B) P (A dan atau B) = P (A) + P(B) – P(A) . P(B)
   Contoh: A kejadian terambilnya hati dan B kejadian terambilnya as satu set kartu bridge.
   P(A dan atau B) P (A dan atau B) = P (A) + P(B) – P(A) . P(B) =
   P(A dan atau B) = 13/52 + 4/52 – 13/52 x 4/52 = 16/52 = 4,13
4. Harapan (ekspektasi) adalah hasil kali peluang dengan banyaknya percobaan yang dilakukan dengan notasi E(X) = P(X).n atau $\mathbf{E = \sum pn}$ $\mathbf{E = \sum pn}$
   Contoh:
   a. Harapan munculnya gambar pada sebuah mata uang yang lempar 10 kali = 1/2 x10 = 10/2 = 5 kali
   b. Harapan munculnya mata dadu 6 pada sebuah dadu yang dilempar 12 kali = 1/6 x 12 = 12/6 = 2 kali

Latihan

1. Apa yang anda ketahui tentang peluang atau kemungkinan, jelaskan pendapat anda!
2. Statistika berpijak pada teori peluang bukan berpijak kepastian, benarkah pendapat ini, berikan penjelaskan jawaban anda!
3. Seorang siswa menjawab butir tes objektif bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban, berapakah peluang menjawab benar butir soal tersebut, jelaskan pendapat anda!
4. Tiga set kartu domino yang dibeli Yahya, kemudian diambil secara acak untuk memperoleh kartu lima perlima, berapakah pelung keluarnya kartu tersebut?
5. Sebuah uang logam dilempar sebanyak 10 kali, berapakah peluang keluarnya gambar?

Rangkuman

Peluang atau probabilitas disimbolkan dengan P adalah banyaknya kejadian atau peristiwa yang muncul (observed) dengan banyaknya atau semua kejadian yang mungkin muncul (expected).

Besarnya probabilitas atau peluang (P) suatu kejadian atau event (A) yang dilambangkan dengan P(A) selalu lebih besar atau sama dengan nol dan lebih kecil atau sama dengan satu.

Besarnya probabilitas atau peluang (P) suatu kejadian atau event (A) yang dilambangkan dengan P(A) selalu lebih besar atau sama dengan nol dan lebih kecil atau sama dengan satu,sehingga dapat ditulis;

$0 \leq P\ (A) \leq 1$

Tes Formatif 1

1. Berapakah peluang munculnya bilangan ganjil dalam satu kali lemparan sebuah dadu yang seimbang?
2. Berapakah peluangnya muculnya angka rupiah dalam dua kali pelemparan uang logam yang seimbang?
3. Berapakah peluang munculnya jumlah 7 pada sepasang dadu yang dilemparkan satu kali?
4. Sebuah bola diambil secara acak dari sebuah kotak yang berisi 6 buah bola merah, 4 buah bola purih dan 5 bola biru. Tentukan peluang munculnya; a. bola merah, b. bola putih, c. bola biru dan d. bola merah atau biru.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Distribusi Peluang

Peristiwa atau kejadian adalah peluang munculnya suatu peristiwa terjadi atau tidak akan terjadi. Jika kejadian itu berlaku berkali-kali atau banyak sekali, maka peluang dapat disusun dalam bentuk distribusi. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas berikut ini akan berbagai bentuk distribusi peluang;

A. Distribusi Peluang

Ketika seorang siswa mengerjakan satu tes butir soal pilihan betul-salah (B-S) yang diberikan oleh gurunya maka peluang (P) menjawab benar (B) = peluang (P) menjawab salah yaitu sebesar 1/2. Apabila jawaban benar (B) diberi tanda 1 dan salah (S) diberi tanda 0 notasi jawaban dilambangkan dengan X, maka notasi peluang yang baru adalah P(X = 1) = 1/2 untuk jawaban benar dan P(X = 0) = 1/2 untuk jawaban salah. Apabila butir soal benar-salah yang dijawab siswa ada dua butir, maka akan terjadi pasangan-pasangan yaitu BB, BS, SB, dan SS dalam bentuk peluang didapat P(BB) = P(BS) = P(SB) = P(SS) = 1/4. Untuk jawaban benar (B) pada dua butir benar-salah dinyatakan dengan X, maka X = 0, X = 1, X = 1, dan X = 2. Secara visual frekuensi jawaban benar dapat disusun dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Distribusi peluang dua butir tes

Butir 1	Butir 2	Frekuensi Jawaban Benar
S	S	0
B	S	1
S	B	1
B	B	2

Ditinjuau dari jawaban benar, terdapat skor 0, 1, dan 2, masing-masing frekuensi jawaban benar (B) skor = 0 sebanyak 1, skor = 1 sebanyak 2, dan skor = 2 sebanyak 2.

Dalam bentuk peluang terdapat P(X = 0) = 1/4, P(X = 1) = 2/4, dan P(X = 2) = 1/4.

Dengan visual peluang kemungkinan yang terjadinya pasangan jawaban benar adalah

Tabel

Distribusi peluang jawaban satu butir

X	P(X)
0	1/4
1	2/4
2	1/4
Jumlah	1

Contoh yang lain diberikan berupa mata uang logam yang setimbang, jika muka gambar (G) = 1 dan muka angka (A) = 0 peluang muka gambar dan angka dilambangkan dengan X.

Satu mata uang logam dilempar satu kali, maka peluang keluarnya muka gambar (G) = muka angka (A) = 1/2 atau G + A = 1/2 + 1/2 = 1. Distribusi frekuensi masing-masing G dan A ini dinamakan distribusi peluang yaitu pembilangnya 2 angka 1, 1 dan penyebutnya 2^1. Dengan perkataan lain ada 2 = 2^1 peristiwa yang mungkin terjadi antara G dan A. Susunan dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Distribusi peluang satu uang logam

X	P(X)
0	1/2
1	1/2
Jumlah	1

Dua mata uang logam dilempar satu kali, ada 4 = 2^2 kejadian yang mungkin terjadi AA, AG, GA, GG. Peluang munculnya gambar muka adalah 0, 1, 2 sehingga peluangnya adalah 1/4, 2/4, 1/4, jika dijumlahkan peluangnya adalah 1/4 + 2/4 + 1/4 = 1 dan disebut distribusi peluang. Pembilangnya 3 angka yaitu 1, 2, dan 1, penyebutnya 2^2. Susunan dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Distribusi peluang dua uang logam

X	P(X)
0	1/4
1	2/4
2	1/4
Jumlah	1

Tiga mata uang logam dilempar satu kali, ada 8 = 2^3 kejadian yang mungkin terjadi AAA, AAG, AGA, AGG, GAA, GAG, GGA, GGG. Peluang munculnya gambar pada uang logam adalah 0, 1, 2, 3, sehingga peluangnya gambar adalah 1/8, 3/8, 3/8, 1/8, jika peluang dijumlahkan adalah 1/8 + 3/8 + 3/8 + 1/8 = 1 dan disebut distribusi peluang. Pembilangnya 3 angka yaitu 1, 3, 3,dan 1, penyebutnya 2^3. Susunan dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Distribusi peluang tiga uang logam

X	P(X)
0	1/8
1	3/8
2	3/8
3	1/8
Jumlah	1

Empat mata uang logam dilempar satu kali, ada 16 = 2^4 kejadian yang mungkin terjadi AAAA, AAAG, AAGA, AAGG, AGAG,AGAG, AAGA, AAGA, AAGG, GAAA, GAAG, GAGA, GAGG, GGAA, GGAG, GGGA, GGGG. Peluang munculnya gambar pada uang logam adalah 0, 1, 2, 3, 4, sehingga peluang gambar adalah 1/16, 4/16, 6/18, 4/14, 1/16, jika dijumlahkan adalah 1/16 + 4/16 + 6/16 + 4/16 + 1/16 = 1 dan disebut distribusi peluang. Pembilangnya 5 angka yaitu 1, 4, 6, 4 dan 1, penyebutnya 2^4. Susunan dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Distribusi peluang empat uang logam

X	P(X)
0	1/8
1	3/8
2	3/8
3	1/8
Jumlah	1

Mata uang logam banyaknya N yang dilempar sekali atau satu mata uang logam dilempar sebanyak N kali, maka akan ada 2^N kejadian yang mungkin terjadi. Peluang munculnya 0, 1, 2, 3, ..., N gambar adalah N pecahan yang jumlahnya 1 dan disebut distribusi peluang dengan pembilang N + 1 angka C_0, C_1, C_2, C_3, ... C_{N-2}, C_{N-1}, C_N, penyebutnya 2^N. peluang munculnya k gambar = P(X = 6) = C_k $(1/2)^N$

$$C_k = C_k^N = \frac{N!}{k!\,(N-k)} = C_k^N \text{ [N! baca N faktorial]}$$

$$C_k = C_k^N = \frac{N!}{k!\,(N-k)} = C_k^N \text{ [N! baca N faktorial]}$$

N! = N(N-1)!

0! = 1

Jadi 1! = 1.0! = 1

N! = N(N-1) (N-2) (N-3) 5, 4, 3, 2, 1,

= 1, 2, 3, 4, 5, ... (N-3) (N-2) (N-1) N.

Contoh:

1. Peluang siswa memperoleh skor 1, dan skor 5 ketika mengikuti ujian bahasa Indonesia yang jumlah butir soal ada 10. Apabila skor dilambangkan dengan X dan kombinasi dilambangkan dengan k, maka diperoleh

   k(X=10) + k(X=9) + k(X=8) + k(X=7) + ... + k(X=0) yaitu;

   1 + 10 + 45 + 120 + 210 + 252 + 210 + 120 + 45 + 10 + 1 = 1024

a. Peluang untuk mendapakan skor 1 adalah

$$P(X=1)=\frac{N1!}{p!(N-P)!}=\frac{10!}{1!(10-1)!}=\frac{10!}{1!(9)!}=\frac{10!}{9!}=\frac{3628800}{362880}=10$$

$$P(X=1)=\frac{N1!}{p!(N-P)!}=\frac{10!}{1!(10-1)!}=\frac{10!}{1!(9)!}=\frac{10!}{9!}=\frac{3628800}{362880}=10$$

Dengan demikian peluang untuk memperoleh skor 1 adalah 10/1024 = 0,009765625 = 0,0098 atau 0,01 (dibulatkan).

b. Peluang mendapatkan skor 5 adalah

$$P(X=1)=\frac{N1!}{p!(N-P)!}=\frac{10!}{5!(10-5)!}=\frac{10!}{5!5!}=\frac{3628800}{14400}=252$$

$$P(X=1)=\frac{N1!}{p!(N-P)!}=\frac{10!}{5!(10-5)!}=\frac{10!}{5!5!}=\frac{3628800}{14400}=252$$

Dengan demikian peluang untuk memperoleh skor 5 adalah 252/1024 = 0,25 (dibulatkan)

Perhitungan peluang memperoleh skor 1 dan skor 5 akan dilakukan dengan cara yang lain yaitu

$$P(X) = {}_N C_X\, p^x q^{N-X} = \frac{N!}{X!\,(N-X)!}\, p^x q^{N-x} = \frac{N!}{X!\,(N-X)!}\, p^x q^{N-x}$$

a. Peluang mendapatkan skor 1 adalah

$$P(X=1)=\binom{10}{1}\left(\frac{1}{2}\right)^{1}\left(\frac{1}{2}\right)^{9}=\frac{10!}{1!\,9!}\left(\frac{1}{2}\right)^{10}=\frac{3628800}{362880}\left(\frac{1}{2}\right)^{10}=0,0098$$

$$= 0{,}01 \text{ dibulatkan} = 0{,}01 \text{ dibulatkan}.$$

b. Peluang mendapatkan skor 10 adalah

P(X = 5 = (■(10@15)) (1/2)↑5 (1/2)↑5 = 10!/5!5! 〖(1/2)〗↑10 :

= 3628800/14400 (1/2)↑10 = 0,25

dibulatkan dibulatkan .

2. Peluang mendapatkan muka gambar (G) ketika melakukan undian dengan sebuah mata uang yang seimbang sebanyak 10 kali, X = jumlah muka G maka jawabannya adalah;

$$P(X=6)=\binom{10}{6}\left(\frac{1}{2}\right)^{6}\left(\frac{1}{2}\right)^{4}=\frac{10!}{6!\,(4!)}\left(\frac{1}{2}\right)^{10}=\frac{5040}{24}\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$$

$$=(210)\left(\frac{1}{2}\right)^{10}=0{,}2050=(210)\left(\frac{1}{2}\right)^{10}=0{,}2050$$ = 0,21 dibulatkan

3. Lemparan menggunakan 10 buah dadu yang setimbang sekaligus. Peluang keluarnya mata dadu 6 sebanyak 8 buah. Adalah P (mata 6) = 1/6, N = 10, X = muka 6

$$P(X = 8) = \binom{10}{8}\left(\frac{1}{6}\right)^8\left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{10!}{8!\,(10-2)!}\left(\frac{1}{6}\right)^8\left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{3628800}{80640}\left(\frac{1}{6}\right)^8\left(\frac{5}{6}\right)^2 = 45 \text{ x}$$

$$P(X = 8) = \binom{10}{8}\left(\frac{1}{6}\right)^8\left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{10!}{8!\,(10-2)!}\left(\frac{1}{6}\right)^8\left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{3628800}{80640}\left(\frac{1}{6}\right)^8\left(\frac{5}{6}\right)^2 = 45 \text{ x}$$

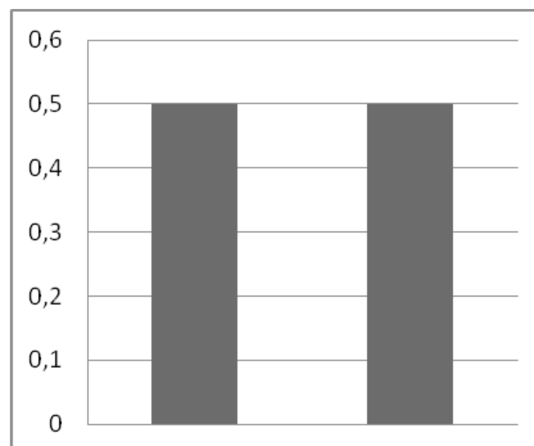
0,0000004134 = 0,000018603 = 0,000015 (dibulatkan)

Distribusi peluang di atas tergolong dalam distribusi binomium dengan variabel diskrit. Distribusi peluang yang telah dihitung dapat dibuat dalam bentuk grafik, jika jumlah datanya (N) cukup banyak maka grafiknya berupa kurva yang simetris. Bentuk distribusi peluang tidak selalu berupa kurva simetris tergantung pada kejadian atau data yang ada. Bentuk distribusi ada yang landai ke kanan (positif) dan landai ke kiri (negatif).

Contoh grafik untuk peluang untuk satu mata uang logam, dua mata uang logam, tiga mata uang logam dan empat mata uang logam sebagai berikut;

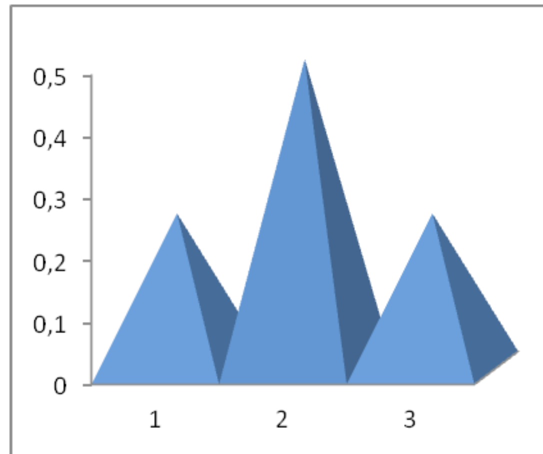
Grafik

Peluang satu mata uang logam



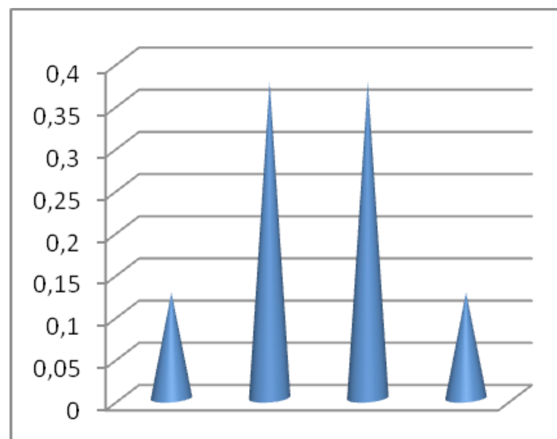
Grafik

Peluang dua mata uang logam



Grafik

Peluang tiga mata uang logam



B. Distribusi Normal

Berbagai distribusi frekuensi yang telah dibahas sebelumnya semua datanya berbentuk variabel acak diskrit, sehingga bentuk distribusinya binomial. Bahasan sekarang khusus untuk distribusi yang datanya berasal dari variabel acak kontinu. Bentuk distribusi variabel acak kontinu yang akan dibahas adalah distribusi normal. Distribusi normal biasanya disebut juga dengan distribusi Gauss sesuai dengan nama penemunya. Distribusi normal merupakan distribusi yang penting dalam statistika dan banyak digunakan pada

statistika inferensial sebagai model distribusi peluang. Distribusi normal adalah suatu model matematika yang variabel datanya acak kontinu dan mempunyai fungsi densitas sebagai berikut;

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\ e^{-\frac{1}{2\left(\frac{X-\mu}{\sigma}\right)^2}}$$

di mana;

π = nilai konstan 3,1416

e = bilangan konstan 2,7183

μ = rata-rata untuk distribusi

σ = simpangan baku distribusi

y = ordinat grafik

x = skor yang diperoleh.

Batasan di atas menunjukkan adanya frekuensi skor x tertentu pada distribusi normal dan frekuensi skor x tergantung pada dua yaitu parameter rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ) serta dua yaitu bilangan kostanta (π) dan logaritma asli (e).

Bilamana peluang X dinyatakan dalam bentuk satuan skor baku (z), maka fungsi densitas diganti oleh skor baku menjadi;

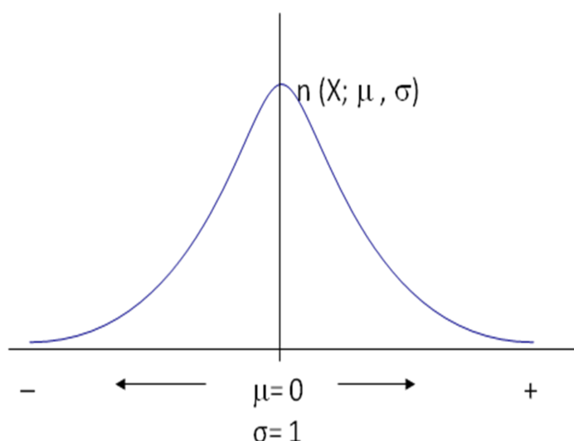
$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} -\ e^{-\frac{1}{2}z^2}$$

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Distribusi normal baku memiliki beberapa karakteristik yaitu:

1. Unimodal, yaitu distribusi normal hanya memiliki satu modus
2. Simetris, yaitu distribusi normal jika dibelah dua setengah bagian pertama indentik (sama dan sebangun) dengan setengah bagian yang lainnya
3. Identik, yaitu ukuran gejala pusat (rata-rata, median, dan modus) pada distribusi normal besarnya sama anata rata-rata = median = modus, jika ditranformasi ke skor baku (z) = 0.
4. Asimtotik, yaitu data yang berada pada distribusi berasal dari skor terkecil hingga skor terbesar berasal dari data kontinu, maka tidak ada data yang memiliki peluang sama dengan nol. Dengan demikian kurva normal tidak pernah menyentuh absis atau garis mendatar.

Distribusi kurva normal yang standar (baku) memiliki rata-rata = 0 dan simpangan baku = 1. Berikut ini adalah grafik kurva normal

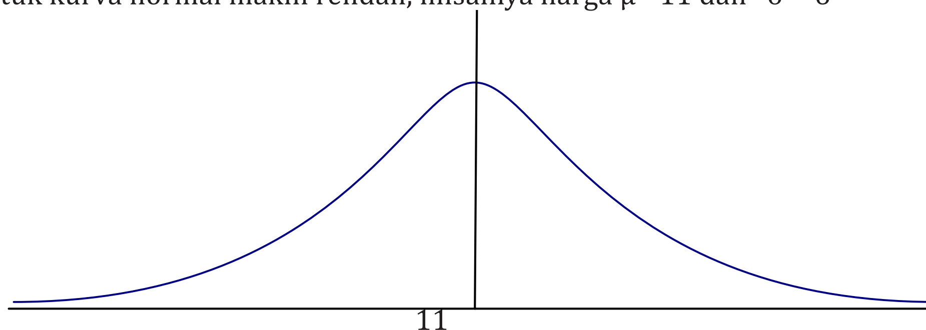


Letak rata-rata dan bentuk lengkungan pada kurva normal ditentukan oleh besarnya μ dan σ, maka ada beberapa bentuk kurva normal sesuai dengan besarnya parameter rata-rata dan simpangan baku.

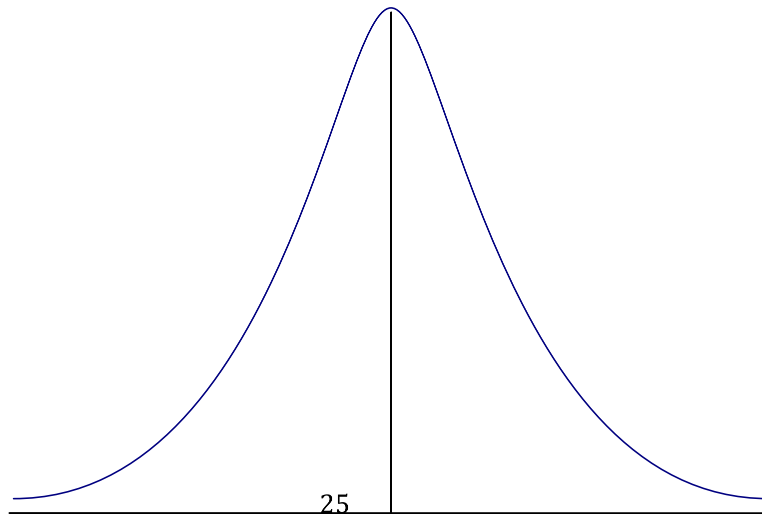
Bentuk distribusi normal ada beberapa macam, hal ini disebabkan adanya ketergantungan pada besarnya rata-rata dan simpangan baku data. Semakin besar simpangan baku bentuk kurvanya semakin rendah (platikurtik) dan semakin kecil simpangan baku bentuk kurva semakin tinggi (leptokurtik).

Contoh berbagai bentuk distribusi normal

1. Kurva normal platikurtik, memiliki harga simpangan baku (σ) yang besar, maka bentuk kurva normal makin rendah, misalnya harga μ= 11 dan σ = 6



2. Kurva normal leptokurtik, memiliki harga simpangan baku (σ) yang kecil, maka bentuk kurva normal makin meninggi, misal harga μ= 25 dan σ = 8



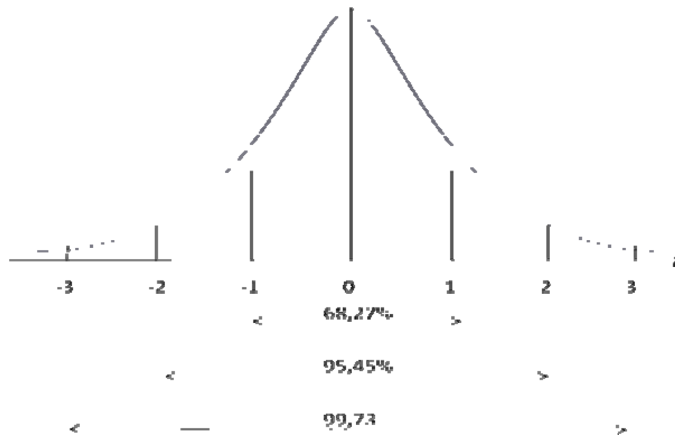
3. Luas Kurva Normal Baku

Kurva normal baku memiliki luas cakupan yang dibatasi oleh skor baku (z) antara z = - 1 dan + 1, z = - 2 dan + 2, z = - 3 dan + 3, masing-masing besarnya adalah 68,27%, 95,45%, dan 99,73% sedangkan luas keseluruhan adalah 1 atau 100%. Luas daerah kurva normal dapat dilihat dalam tabel distribusi normal baku yang dibatasi oleh ordinat-ordinat z, pada z = 0 dan sebaran z positif dan sebaran z negatif. Luas wilayah kurva normal baku dibagi menjadi dua bagian sama besarnya (median) pada z = 0. Dengan demikain luas wilayah sebaran skor z positif dan negatif masing-masing adalah 50% atau 0,5. Tabel kurva normal baku dalam penulisannya ada dua macam,

Pertama menggunakan ± dari skor z = 0 sampai skor z = 3,9; tabel seperti ini menggunakan z = 0 sama dengan mediannya.

Kedua menggunakan skor z dari negatif (z = - 3,9) hingga skor z positif (z = 3,9) yang dimulai dari skor z negatif sebagai luas kurval normal baku = 0, sehingga skor z = 0 memiliki luas 50 % atau 0,5.

Tabel kurva normal baku terdiri dari baris dan kolom, kolom menyatakan harga z dalam desimal satuan dan baris menyatakan harga dalam desimal puluhan. Untuk melihat skor z = 1,13 dalam tabel, langkah pertama melihat skor z pada kolom 1,1 kemudian melihat pada baris angka 3, pertemuan skor z = 1,1 (kolom) dan angka 3 (baris) adalah besarnya luas z = 1,13 yaitu 0,3708 atau 37,08%. Berikut ini pembagian luas daerah kurva normal baku dalam sebaran z positif dan negatif.

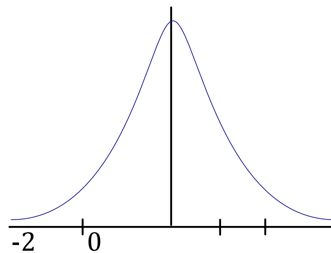


Contoh penggunaan kurva normal baku.

1. Aminudin mengikuti ujian bahasa Indonesia memperoleh skor 35, Aliwangsa skor 40, dan Aji skor 45, skor rata-rata kelas = 40, simpangan baku 2,5. Hitunglah skor baku masing-masing siswa!

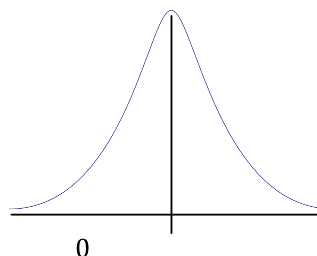
   Skor Aminudin 35, maka skor baku adalah

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{35 - 40}{2},5 = -2$$



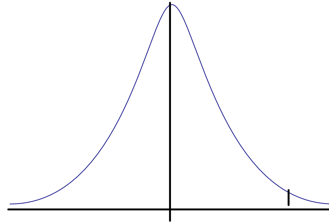
   Skor Aliwangsa 40, maka skor baku adalah

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{40 - 40}{2},5 = 0$$



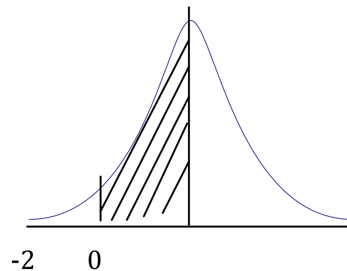
Skor Aji 50, maka skor baku adalah

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{45 - 40}{2}, 5 = 2$$



2. Berapa luas daerah antara skor Aminudin dengan Aliwangsa, dan skor Aminudin dengan skor Aji.

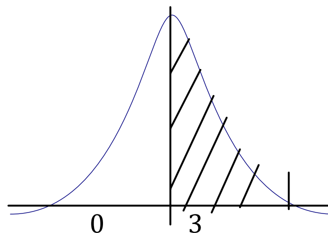
   Skor Aminudin dengan skor Aliwangsa berada di z = - 2 dengan z = 0



Untuk melihat luas antara skor Aminudin dengan skor Aliwangsa perlu mempergunakan daftar distribusi normal baku (tabel z) pada lampiran.

Tabel distribusi normal baku terdiri dari dari baris dan kolom, yaitu kolom menyatakan skor z, dalam desimal satuan dan baris menyatakan harga dalam desimal puluhan. Setelah dilihat pada kolom untuk skor z = -2,0; luas 0,4772 dan skor z = 0 adalah 0, maka luas skor Aminudin dengan Aliwangsa adalah 0,4772 atau 47,72%.

Skor Aminudin dengan skor Aji berada di z = 0 dengan z = 3.



Setelah dilihat pada kolom untuk skor z Aminudin = 0, dan skor z Aji = 3 adalah 4987 atau 49,78%, maka luas skor Aminudin dengan Aji adalah 0,4987 atau 49,87%.

C. Distribusi Student

Distribusi student atau distribusi t, memiliki variabel acak kontinu sama seperti distribusi normal baku. Sampel acak diambil dari suatu populasi terhingga berukuran N yang berdistribusi normal mempunyai rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ), untuk ukuran sampel acak n yang cukup besar rata-rata ($\bar{X}\bar{X}$) akan mendekati distribusi

normal dengan rata-rata $\mu_{\bar{x}} = \mu$ $\mu_{\bar{x}} = \mu$ dan simpangan baku $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ untuk ukuran populasi tidak terhingga, sedangkan simpangan baku untuk populasi terhingga adalah $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)}. \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)}.$

Perbedaan dalam perhitungan simpangan baku rata-rata untuk populasi yang terhingga dan tak terhingga terletak pada faktor koreksi yaitu $\sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)}. \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)}.$ Jumlah populasi (N) yang relatif besar dibandingkan dengan ukuran sampel (n) faktor koreksi akan mendekati 1, sehingga nilai variansi rata-rata populasi $(\sigma^2_{\bar{x}})(\sigma^2_{\bar{x}})$ akan mendekati variansi dibagi sampel ($\frac{\sigma^2}{n} \frac{\sigma^2}{n}$)

Dengan demikian untuk populasi yang besar atau tak terhingga nilai normal baku (z) adalah

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

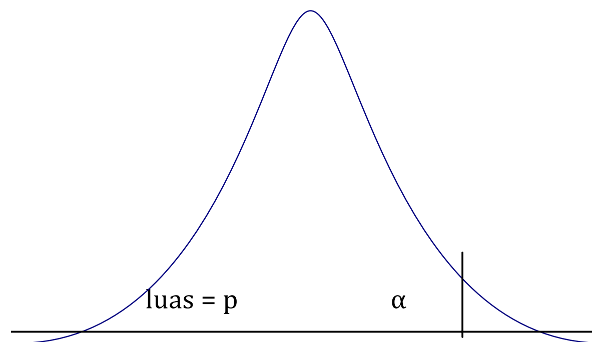
Simpangan baku populasi pada umumnya jarang diketahui sehingga kesulitan untuk menggunakan rumus tersebut. Untuk mengatasinya diganti dengan menggunakan simpangan baku sampel (s) sebagai pengganti simpangan baku populasi (σ) yang berdistribusi normal, sehingga menghasilkan suatu distribusi sampel acak berasal dari populasi berdistribusi normal dengan formulasi sebagai berikut;

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Jika rata-rata ($\bar{X}$) $\bar{X}$) dan variansi s^2 diambil dari suatu populasi yang berdistribusi normal secara acak berukuran n mempunyai sebaran t dengan derajat kebebasan (dk) *v*

(baca: nu) = n – 1.

Distribusi t atau distribusi student, berfungsi sebagai pengganti distribusi normal baku yang tidak diketahui simpangan baku populasi. Bentuk distribusi t simetris sama dengan bentuk distribusi normal baku yang memiliki rata-rata = 0. Nilai t bertanda negatif jika berada di bawah nol atau dibawah rata-rata dan sebaliknya positif jika berada diatas nol atau rata-rata. Distribusi t sering digunakan dan memiliki peranan yang sangat penting dalam statistika inferensial. Oleh karena itu distribusi t telah dibuat dalam bentuk tabel untuk memudahkan pemakai dalam mencari harga t. Tabel distribusi t terdiri dari nilai-nilai t dengan derajat kebebasan (dk = v = n - 1) pada luas p dan nilai peluang (α) pada bagian yang lainnya yang dibatasi dengan t_p. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dapat dilihat pada kurva distribusi t berikut;



Membaca tabel distribusi t yaitu melihat kolom yang berisikan nilai v = n - 1 dan baris berisikian t_p dengan nilai tertentu.

Contoh

1. Suatu sampel acak berukuran n = 14, maka v = 14 -1 = 13 dan peluang (p) = 0,95. Melihat kolom yang berisikan v = 13 dan lihat baris p = 0,95 pada pertemuan baris dan kolom diperoleh harga t = 1,77.
2. Sampel acak yang diambil dari suatu populasi berukuran n = 25 dan peluang (p) 0,99. Menggunakan cara yang sama dengan contoh 1 diperoleh harga t = 2,49.

D. Distribusi Chi Kuadrat

Distribusi variabel acak kontinu yang lain adalah distribusi chi kuadrat yang disimbolkan dengan χ^2 (baca; chi kuadrat). Distribusi ini berasal dari distribusi normal baku (z) yang memiliki rata-rata sama dengan nol (0) dan variansi sama dengan satu (1). Apabila harga z dikuadratkan dan dijumlahkan akan membentuk distribusi gamma yang disebut dengan chi kuadrat dalam bentuk;

$$\chi^2 = \frac{Ns^2}{\sigma^2} = \frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \dots + (X_N - \bar{X})^2}{\sigma^2}$$

bentuk lain dapat ditulis dengan;

$$\chi^2 = z_1^2 + z_2^2 + z_3^2 + \dots + z_N^2$$

karena z dikuadratkan (z^2), maka tidak ada harga χ^2 yang bertanda negatif yaitu $\chi^2 > 0$ dan $v > 0$ akibatnya distribusi chi kuadrat tidak simetris. Distribusi chi kuadrat yang berasal dari jumlah skor baku yang dikuadratkan maka fungsi densitas distribusi peluang chi kuadrat adalah;

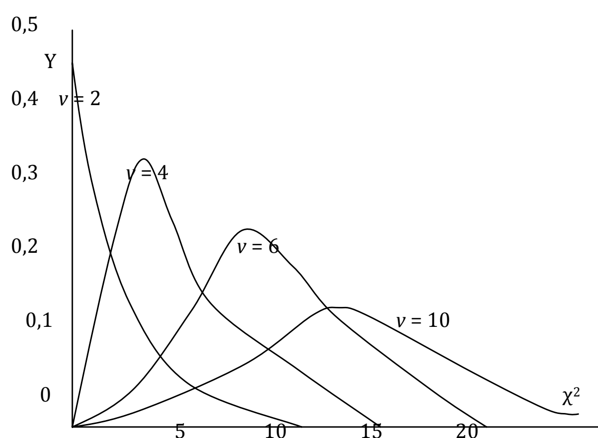
$$f(\chi^2) = \frac{1}{2^{\frac{v}{2}}\Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} [(\chi]^2)^{\frac{v}{2}-1} e^{\frac{\chi^2}{2}}$$

v merupakan dk, distribusi peluang χ2 selain berubah menurut χ2 juga bergantung pada besaran v, dan seluruh luas kurva chi kuadrat sama dengan satu. Dengan demikian chi kuadrat berubah mengikuti besaran harga χ2 juga berubah menurut derajat kebebasan (dk). Distribusi chi kuadrat diturunkan dari jumlah kuadrat normal baku, maka distribusi ini cocok digunakan untuk parameter atau statistik variansi yang juga merupakan kuadrat dari simpangan.

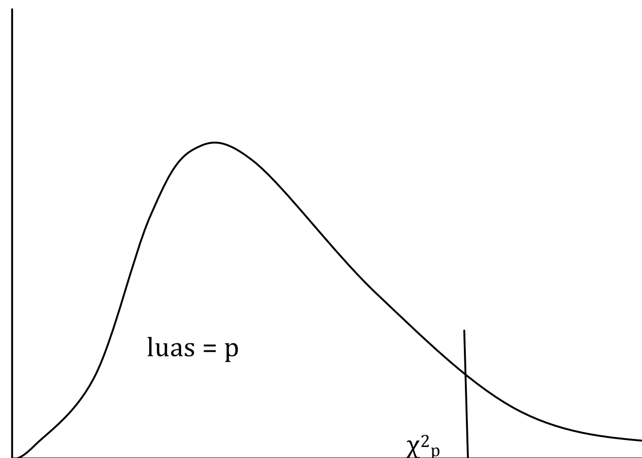
Rata-rata chi kuadrat = μ_χ^2 dan simpangan baku chi kuadrat = $\sqrt{2v}\sqrt{2v}$

Untuk memberikan gambaran yang jelas berikut ini akan dibuat visualisasi distribusi chi kuadrat dengan *v* = 2, *v* = 4, *v* = 6, dan *v* 8. Berdasarkan grafik chi kuadrat terlihat semakin besar *v* bentuk distribusi semula miring ke kanan semakin simetris dan membentuk distribusi normal baku.

Distribusi chi kuadrat untuk berbagai nilai v



Untuk memudahkan perhitungan chi kuadrat telah dibuat daftar distribusi chi kuadrat dalam bentuk tabel. Tabel chi kuadrat terdiri dari kolom yang berisikan derajat kebebasan (*v*) dan baris paling atas berisikan masing-masing harga χ^2 untuk pasangan dk peluang p yang besarnya tertentu. Luas daerah yang di sebelah kiri χ^2_p adalah peluang p. Bentuk grafik distribusi chi kuadrat secara umum adalah



Contoh penggunaan daftar distribusi chi kuadrat

1. Mencari harga χ^2 dengan p = 0,95 dan derajat kebebasan *v* = 18. Setelah dicari pada kolom kiri bilangan 18 dan baris atas 0,95 diperoleh harga χ^2 = 28,9
2. Mencari harga χ^2 dengan p = 0,99 dan derajat kebebasan *v* = 8. Setelah dicari pada kolom kiri bilangan 8 dan baris atas 0,99 diperoleh harga χ^2 = 20,1.

E. Distribusi Fisher (F)

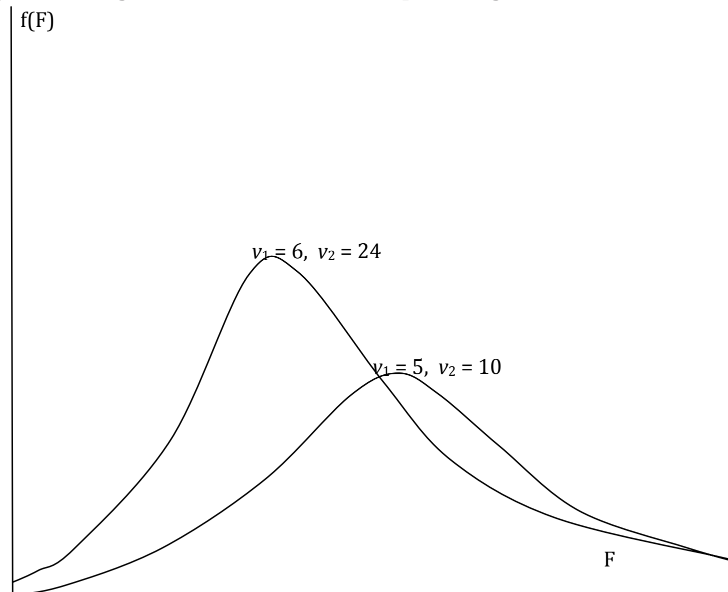
Distribusi Fisher berasal dari variabel acak kontinu yang diambil dari populasi yang berdistribusi normal. Distribusi F Fisher-Snedecor diturunkan dari distribusi normal baku melalui distribusi chi kuadrat. Distribusi ini merupakan perbandingan dua buah distribusi chi kuadrat dalam bentuk;

$$F = \frac{\frac{\chi^2_{v1}}{v_1}}{\frac{\chi^2_{v2}}{v_2}}$$

Dari bentuk rumus distribusi F tersebut terdapat dua derajat kebebasan yaitu; derajat kebebasan pembilang v_1 (atas) dan derajat kebebasan penyebut v_2 (bawah). Sama halnya dengan distribusi chi kuadrat, maka bentuk kurva pada distribusi F tidak simetris dan miring ke kanan dan tidak ada yang negatif tergantung kepada dua derajat kebebasan (atas dan bawah). Sesuai dengan fungsi densitas peluang F adalah

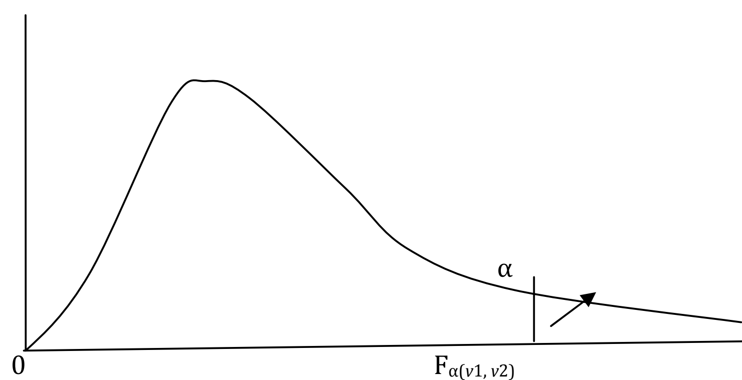
$$\mathbf{f(F)} = \frac{\Gamma\left(\frac{v_1}{2}+\frac{v_2}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{v_1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{v_1}{2}\right)} v_1^{\frac{v_1}{2}} v_2^{\frac{v_2}{2}} \frac{F^{\frac{v_1}{2}-1}}{(v_1 F + v_2)^{\frac{v_1}{2}+\frac{v_2}{2}}}$$

Dalam bentuk grafik fungsi densitas distribusi peluang F Fisher-Snedecor adalah



Distribusi F memiliki peranan yang penting dalam statistika inferensial maka disusun dalam tabel untuk memudahkan mencari. Tabel distribusi F menggunakan α = 0,05 dan α = 0,01 dengan derajat kebebasan pembilang (v_1) dan derajat kebebasan penyebut (v_2) tertentu. Kolom menunjukkan derajat kebebasan penyebut dan baris menunjukkan derajat kebebasan pembilang pada harga tertentu. Daerah yang berada disebelah kanan titik kurva sama dengan luas α atau $F_{\alpha(v1,\, v2)}$.

Untuk memberikan ilustrasi dibuat dalam bentuk grafik kurva distribusi F sebagai berikut;



Contoh

1. Dua kelompok siswa mengukuti ujian bahasa Indonesia masing-masing derajat kebebasan v_1 = 20 dan v_2 = 10 dapat ditulis dengan $v_{1,}\, v_2$ = (20, 10), dihitung pada α = 0,05 dan α = 0,01. Pada tabel dengan alpha (α) = 0,05 yaitu pada baris pertama petemuan antara baris dengan kolom, mencari derajat kebebasan pembilang v_1 = 20 dan bagian kolom derajat kebebasan penyebut v_2 = 10 diperoleh F = 2,77. Untuk F alpha (α) = 0,01 dicari pada tempat yang sama dengan α = 0,05 tetapi dilihat pada baris ke dua, maka diperoleh harga F = 4,71.
2. Siswa kelas V-a dan V-b mengukuti ujian matematika masing-masing derajat kebebasan v_1 = 24 dan v_2 = 24 dapat ditulis dengan $v_{1,}\, v_2$ = (24, 24), dihitung pada α = 0,05 dan α = 0,01. Pertama dicari alpha (α) = 0,05 yaitu baris pertama petemuan antara baris dengan kolom, derajat kebebasan pembilang v_1 = 24 pada baris dan kolom untuk derajat kebebasan penyebut v_2 = 10 diperoleh F = 1,98 atau $F_{0,05(24,24)}$ = 1,98. Untuk F alpha (α) = 0,01 dicari pada tempat yang sama dengan α = 0,05 tetapi dilihat pada baris ke dua, maka diperoleh harga F = 2,66 atau $F_{0,01(24,24)}$ = 2,66.

Tabel distsribusi F yang diberikan hanya untuk peluang α = 0,05 dan α = 0,01, manun demikian dapat dipergunakan untuk mencari peluang 0,95 dan 0,99 pada distribusi F dengan menggunakan rumus berikut;

$$F_{(1-p)(v2v1)} = \frac{1}{F_{p(v1,v2)}}$$

Jika diperhatikan rumus di atas adanya pertukaran diantara derajat kebebasan ($v_{1,}\, v_2$) menjadi $v_{2,}\, v_1$ dan p dengan (1- p)

Sekedar memberikan ilustrasi secara visual hasil distribusi F pada contoh 2 diperoleh harga $F_{0,05(24,24)}$ = 1,98, jika dihitung pada $F_{0,95(24,24)}$ dengan mempergunakan rumus diperoleh harga F = 1/1,98 = 0,198. Untuk $F_{0,01(24,24)}$ = 2,66; maka diperoleh harga F = 1/2,66 = 0,266.

Latihan

1. Apa yang anda ketahui tentang distribusi peluang, jelaskan pendapat anda!
2. Distribusi normal memiliki beberapa karakteristik diantaranya unimodel dan identik, jelaskan apa yang dimaksud dengan kedua karakteristik tersebut!
3. Hitunglah luas distribusi normal baku jika harga z = 2,1   z = 0   z = - 1,2 z antara -1 dan 1 ($-1 \le z \le 1$)!
4. Sampel acak yang diambil dari suatu populasi berukuran n = 30 dan peluang (p) 0,95, berapa harga t dalam tabel ?
5. Mengapa harga χ^2 tidak ada yang bertanda negatif, jelaskan pendapat anda!
6. Mencari harga χ^2 dengan p = 0,99 dan derajat kebebasan v = 28 berapakah harga χ^2 dan buatlah gambar dalam grafik luas wilayah chi kuadrat tersebut!
7. Dua kelompok siswa mengukuti ujian bahasa Indonesia masing-masing derajat kebebasan v_1 = 17 dan v_2 = 15, dengan alpha (α) = 0,05 dan alpha (α) = 0,01 lihatlah harga F tabel!

Rangkuman

Dua butir soal benar-salah yang dijawab siswa, maka akan terjadi pasangan-pasangan yaitu BB, BS, SB, dan SS dalam bentuk peluang didapat P(BB) = P(BS) = P(SB) = P(SS) = ¼ maka distribusi tersebut dinamakan dengan distribusi peluang.

Distribusi normal disebut juga dengan distribusi Gauss sesuai dengan nama penemunya. Distribusi normal merupakan distribusi yang penting dalam statistika dan banyak digunakan pada statistika inferensial sebagai model distribusi peluang. Distribusi normal adalah suatu model matematika yang variabel datanya acak kontinu dan mempunyai fungsi densitas;

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{1}{2\left(\frac{X-\mu}{\sigma}\right)^2}}$$

Tabel kurva normal baku terdiri dari baris dan kolom, kolom menyatakan harga z dalam desimal satuan dan baris menyatakan harga dalam desimal puluhan. Untuk melihat tabel, langkah pertama melihat skor z pada kolom, kemudian melihat pada baris, pertemuan kolom dan baris adalah besarnya luas z. Luas kurva normal baku dalam sebaran z positif dan negatif.

Distribusi t, memiliki variabel acak kontinu sama seperti distribusi normal baku. Sampel acak diambil dari suatu populasi terhingga berukuran N yang berdistribusi normal mempunyai rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ), untuk ukuran sampel acak n yang cukup besar rata-rata ($\bar{X}\bar{X}$) akan mendekati distribusi normal

dengan rata-rata $\mu_{\overline{x}} = \mu$ $\mu_{\overline{x}} = \mu$ dan simpangan baku $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ untuk ukuran populasi tidak terhingga, sedangkan simpangan baku untuk populasi terhingga adalah $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ $\sigma_{\overline{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)}$. $\sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right)}$.

Distribusi Fisher berasal dari variabel acak kontinu yang diambil dari populasi yang berdistribusi normal. Distribusi F Fisher-Snedecor diturunkan dari distribusi normal baku melalui distribusi chi kuadrat. Distribusi ini merupakan perbandingan dua buah distribusi chi kuadrat dalam bentuk;

$$F = \frac{\frac{\chi^2_{v1}}{v_1}}{\frac{\chi^2_{v2}}{v_2}}$$

Dari bentuk rumus distribusi F tersebut terdapat dua derajat kebebasan yaitu; derajat kebebasan pembilang v_1 (atas) dan derajat kebebasan penyebut v_2 (bawah).

Tes Formatif 2

1. Seorang siswa mengerjakan tiga butir soal pilihan betul-salah (B-S) yang diberikan oleh gurunya maka peluang (P) menjawab benar (B) dan peluang (P) menjawab salah (S). Hitunglah distribusi peluang ketiga butir soal tersebut dan buatlah tabel distribusi peluang.
2. Dhea mengikuti ujian matematika memperoleh skor 42,5, Dewi skor 40, dan Dina skor 35, skor rata-rata kelas = 35, simpangan baku 2,5. Hitunglah skor baku masing-masing siswa!
3. Berapa luas daerah antara skor baku Dhea dengan Dewi.
4. Berapa luas daerah antara skor baku Dhea dengan Dina.
5. Berapa besar peluang p = 0,95 dan p = 0,99 pada sampel acak berukuran n = 30 pada distribusi student?
6. Dua kelompok siswa mengukuti ujian matematika masing-masing kelompok A berjumlah 30 dan kelompok B berjumlah 25. Hitunglah harga F pada $\alpha = 0{,}05$ dan $\alpha = 0{,}01$.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

Tes Formatif 1

1. Dadu memiliki 6 sisi yaitu sisi 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 yang kemungkinan keluar sama besarnya. Peluang dadu yang bersisi ganjil (1, 3, dan 5) adalah n/N = 3/6 = 1/2.
2. Jika A menyatakan angka rupiah dan G menyatakan gambar uang dalam dua kali lemparan dapat menghasilkan empat macam kasus AA, AG, GA, dan GG memiliki peluang sama untuk keluar. Peluang munculnya angka rupiah dalam dua kali lemparan adalah 3/4.
3. Setiap sisi dari enam sisi satu dadu dapat dikaitkan dengan setiap sisi pada dadu yang lainya, sehingga banyaknya sisi yang mencul pada sepasang dadu adalah 1,1 2,1 3,1 4,1 5,1 6,1 … 6,6 atau $6^2 = 6 \times 6 = 36$. Oleh karena itu ada 6 cara untuk memperoleh jumlah 7 yaitu 1,6 5,2 3,4 6,1 2,5 4,3 maka peluang (p) = 6/36 = 1/6
4. Andaikan peluang keluarnya bola merah (m), bola putih (p), dan bola biru (b) adalah;

   a. $P(m) = \dfrac{\text{Cara pemilihan bola merah}}{\text{Jumlah cara pemilihan bola}} = \dfrac{6}{6+4+5} = \dfrac{2}{5}$

   b. $P(p) = \dfrac{\text{Cara pemilihan bola putih}}{\text{Jumlah cara pemilihan bola}} = \dfrac{4}{6+4+5} = \dfrac{4}{15}$

   c. $P(b) = \dfrac{\text{Cara pemilihan bola biru}}{\text{Jumlah cara pemilihan bola}} = \dfrac{5}{6+4+5} = \dfrac{1}{3}$

   d. $P(m+b) = \dfrac{\text{Cara pemilihan bola merah atau Biru}}{\text{Jumlah cara pemilihan bola}} = \dfrac{6+4}{6+4+5} = \dfrac{2}{5}$

Tes Formatif 2

1. Tiga butir soal benar salah ada $8 = 2^3$ kejadian yang mungkin terjadi BBB, BBS, BSB, BSS, SBB, SBS, SSB, SSS. Peluang munculnya jawaban benar pada butir soal B-S adalah 0, 1, 2, 3, sehingga peluangnya B adalah 1/8, 3/8, 3/8, 1/8, jika peluang dijumlahkan adalah 1/8 + 3/8 + 3/8 + 1/8 = 1

   Jika disusunan dalam bentuk tabel sebagai berikut;

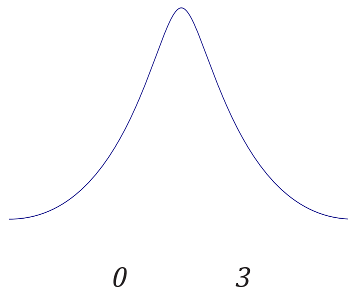
Tabel

Distribusi peluang tiga butir soal B-S

X	P(X)
0	1/8
1	3/8
2	3/8
3	1/8
Jumlah	1

2. Skor Dhea 42,5, maka skor baku adalah

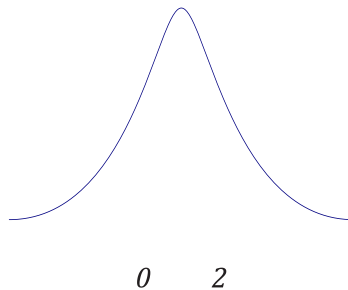
$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{42,5 - 35}{2},5 = 3$$



0 *3*

Skor Dewi 40, maka skor baku adalah

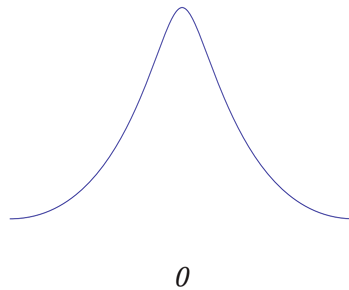
$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{40 - 35}{2},5 = 2$$



0 *2*

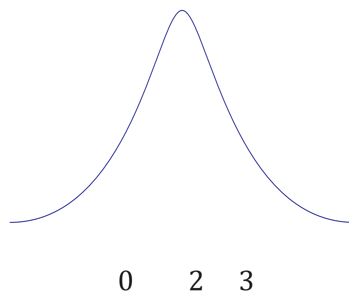
Skor Dina 35, maka skor baku adalah

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{35 - 35}{2},5 = 0$$



0

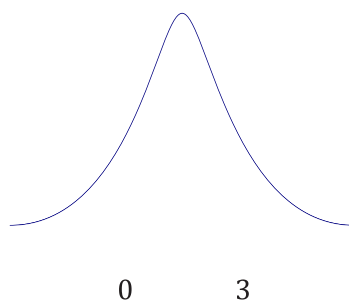
3. Luas daerah antara skor baku Dhea dengan Dewi.
   Skor baku Dhea dengan skor baku Dewi berada di z = 3 dengan z = 2



0 2 3

Untuk melihat luas antara skor Dhea dengan skor Dewi dipergunakan daftar distribusi normal baku. Setelah dilihat pada daftar distribusi normal baku (tabel z) untuk skor z = 3 adalah luas 0,4987 dan skor z = 2 adalah 0,4772, maka luas skor baku adalah 0,4987 – 0,4772 = 0,0215 atau 02,15%.

4. Luas daerah antara skor baku Dhea dengan Dina.
   Skor baku Dhea dengan skor baku Dina berada di z = 3 dengan z = 0



0 3

Untuk melihat luas antara skor Dhea dengan skor Dina dipergunakan daftar distribusi normal baku (tabel z). Setelah dilihat pada kolom untuk skor z = 3 adalah luas 0,4987 dan skor z = 0 adalah 0, maka luas skor Dhea dengan Dina adalah 0,4987 – 0 = 0,4987

atau 49,87%.

5. Harga peluang p = 0,95 dan 0,99 pada n = 30 (v = 30 - 1 = 29) diperoleh, maka v = 14 -1 = 13 dan peluang (p) = 0,95, harga t = 1,70 dan p = 0,99 harga t = 2,46.

6. Harga F tabel pada dua kelompok siswa yang mengukuti ujian matematika kelompok A berjumlah 30 dan kelompok B berjumlah 25 dengan alpha (α) = 0,05 pada derajat kebebasan pembilang v_1 = 29 dan penyebut v_2 = 25 diperoleh F = 1,92. Untuk F alpha (α) = 0,01 diperoleh harga F = 2,54.

Daftar Tabel

FUNGSI DISTRIBUSI BAWAH

DISTRIBUSI PROBABILITAS NORMAL BAKU

Z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
–3,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
–3,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
–3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
–3,6	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
–3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
–3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
–3,3	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
–3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
–3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
–3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
–2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
–2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
–2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
–2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
–2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
–2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
–2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
–2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
–2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
–2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
–1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
–1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
–1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
–1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
–1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
–1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
–1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
–1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
–1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
–1,0	0,1597	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
–0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
–0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
–0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
–0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
–0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
–0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
–0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
–0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
–0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,50000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

FUNGSI DISTRIBUSI BAWAH

DISTRIBUSI PROBABILITAS NORMAL BAKU

Z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	055962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1,0	0,84134	0,84375	0,84614	0,84850	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
1,4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92786	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2,0	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99897	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997

MODUL 5

KORELASI LINEAR SEDERHANA DAN REGRESI

KORELASI LINEAR SEDERHANA DAN REGRESI

Dalam kehidupan sehari-hari kadangkala menemukan kejadian yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Seorang guru ingin mengetahui hubungan atau kaitan prestasi belajar siswa dengan faktor yang lainnya atau faktor yang satu dipengaruhi oleh faktor yang lainnya. Misalnya mengetahui hubungan antara prestasi belajar dengan kebiasaan belajar siswa di rumahnya. Mengetahui hubungan prestasi belajar IPA dengan prestasi belajar matematika kelas V di MI. Memprediksi IQ atau kecerdasan dengan prestasi belajar bahasa arab di suatu MI. pertanyaan-pertanyaan yang dapat didiskusikan dengan lebih lanjut antara lain Apakah korelasi? Bagaimanakah arah korelasi? Ada berapakah jenis korelasi? Apakah fungsi korelasi dan peranan korelasi? Bagaimanakah cara menghitung korelasi dan menginterpretasikan korelasi?

Setelah mempelajari modul 5 diharapkan anda memiliki kompetensi dasar mampu mengolah atau menganalisis data untuk dua variabel yang berhubungan dengan teknik korelasi statistika parametrik. Kompetensi dasar akan dapat dicapai jika telah menguasai kompetensi-kompetensi berikut ini

1. Menguasai prinsip-prinsip, bentuk korelasi dan arah korelasi linear sederhana.
2. Menguasai prinsip-prinsip dan aplikasi regresi linear sederhana.
3. Menguasai pengujian hubungan antara dua variabel dengan perhitungan product moment.

Untuk mencapai tujuan yang dimaksudkan di atas, perlu memperhatikan petunjuk dalam mempelajari modul 5 sebagai berikut;

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada setiap submodul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam sub modul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir submodul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan diskusi dengan teman-teman anda atau mengalami kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Korelasi Linear Sederhana

Masalah pengkajian hubungan dua variabel atau lebih dalam penelitian dapat dilakukan dengan berbagai cara, yang terpenting memilih dari berbagai cara adalah kecocokan antara data yang dianalisis dengan rumus yang digunakan. Untuk mendukung ketepatan analisis dalam korelasi berikut ini akan dibahas;

A. Korelasi Linear Sederhana

Pada bagian terdahulu telah dibahas berbagai bentuk distribusi data, namun hanya membahas distribusi yang terjadi pada satu variabel secara terpisah. Pada bahasan ini akan dibahas dua distribusi yang terjadi pada dua variabel secara bersamaan yang berasal dari satu sumber data, responden atau unit analisis yang sama. Kegiatan penelitian yang membahas distribusi bersama ini diwujudkan dalam hubungan atau korelasi antara dua variabel atau lebih. Pembahasan tentang korelasi di sini hanya dibatasi antara satu variabel X dengan satu variabel Y yang biasanya dinamakan dengan korelasi linear sederhana, yaitu korelasi yang hanya membahas data yang berpasangan dari sumber unit analisis atau subyek yang sama. Jenis korelasi lain tidak dibahas di sini yaitu jenis korelasi non linear. Untuk memberikan gambaran yang lebih mudah dicerna, diberikan contoh sebagai berikut;

Suatu penelitian yang akan mengkaji hubungan antara motivasi belajar dengan prestasi siswa SD/MI dalam semata pelajaran matematika. Penelitian tidak dilakukan terhadap seluruh siswa di MI tetapi menggunakan 30 siswa. Dalam penelitian ini siswa diukur motivasi dan diukur prestasi matematika, motivasi dijadikan variabel X dan prestasi matematika menjadi variabel Y. Dari dua data yang berpasangan ini kemudian dipadukan menjadi satu distribusi bersama yang menggambarkan hubungan antara variabel motivasi dengan prestasi belajar matematika dalam bentuk diagram pencar (scatter diagram) sebagai berikut;

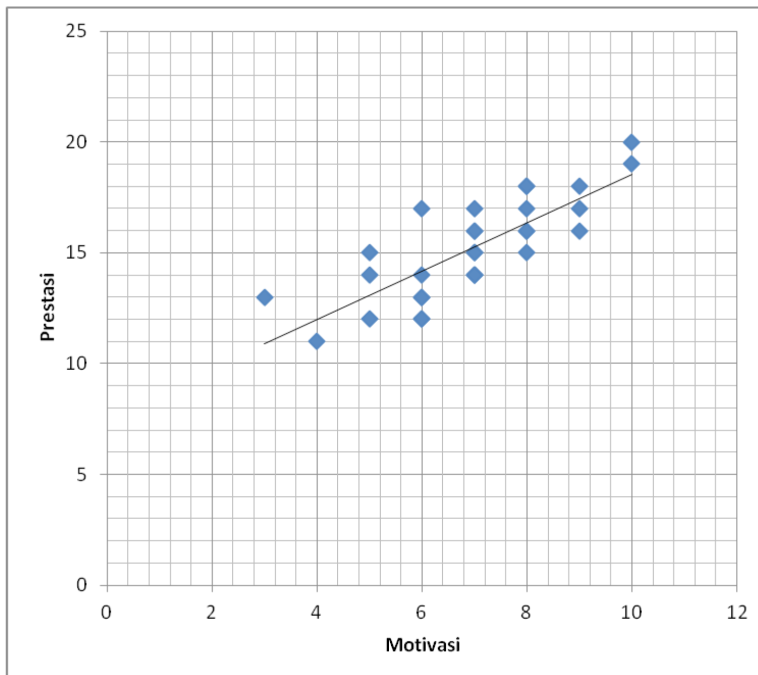
Tabel

Hasil Pengukuran Motivasi dan Prestasi Belajar Matematika

No	Motivasi (Y)	Prestasi (X)	No	Motivasi (Y)	Prestasi (X)
1	12	5	16	12	6
2	15	8	17	16	8
3	14	7	18	13	3
4	18	9	19	17	8
5	19	10	20	18	8
6	18	8	21	17	7
7	14	6	22	13	6
8	17	6	23	16	7
9	20	10	24	12	6
10	17	9	25	14	7
11	15	7	26	15	5
12	16	7	27	14	7
13	16	9	28	11	4
14	13	6	29	14	5
15	16	8	30	15	7

Grafik

Hubungan motivasi dengan prestasi belajar matematika model garis lurus



Gambar di atas adalah distribusi bersama dalam bentuk diagram pencar antara variabel motivasi dengan prestasi yang menunjukan hubungan yang positif. Pola hubungan positif menunjukkan subyek yang motivasi tinggi cenderung memperoleh skor prestasi yang tinggi, sebaliknya subyek yang motivasinya rendah cenderung prestasinya rendah. Jika diamati grafik diagram pencar menunjukkan hubungan bersifat linear karena distribusi bersama antara motivasi dengan prestasi dapat dihampiri oleh garis lurus. Model yang paling baik untuk dihampiri oleh hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar adalah bentuk garis lurus atau linear. Model lain yang baik untuk menggambarkan pola hubungan selain dengan garis lurus salah satunya adalah kurvilinear atau bentuk lengkungan. Bentuk hubungan kurvilinear dapat dilihat pada contoh hubungan motovasi dengan prestasi pada data berpasangan sebagai berikut;

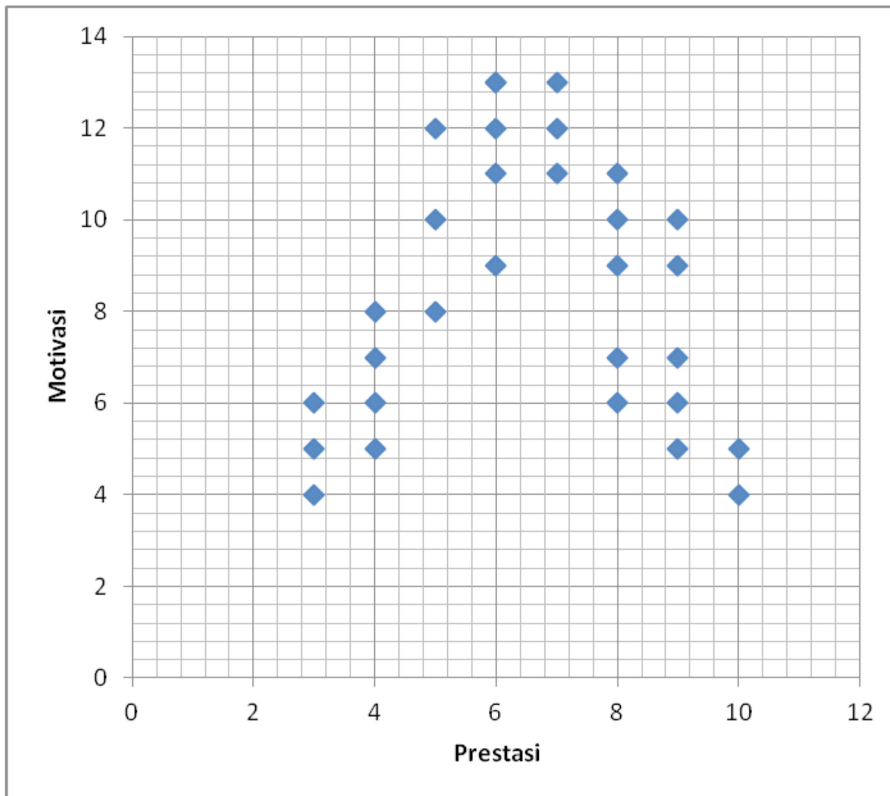
Tabel

Data Motivasi dan Prestasi

No	Motivasi (Y)	Prestasi (X)	No	Motivasi (Y)	Prestasi (X)
1	5	8	16	6	12
2	8	7	17	4	5
3	8	6	18	3	4
4	9	6	19	8	10
5	10	4	20	3	5
6	8	11	21	9	7
7	9	5	22	6	11
8	6	13	23	7	13
9	10	5	24	6	9
10	9	9	25	3	6
11	7	11	26	5	10
12	4	6	27	4	7
13	9	10	28	4	8
14	6	13	29	5	12
15	8	9	30	7	12

Grafik

Hubungan motivasi dengan prestasi belajar matematika model kurvilinear



Hubungan antara variabel motivasi dengan variabel prestasi belajar tidak tepat untuk didekati dengan garis lurus. Hubungan antara skor pada kedua variabel motivasi dan prestasi belajar metematika membentuk kurva, hubungan sampai skor prestasi (X) = 7 dapat didekati dengan garis lurus yang berbentuk positif. Sesudah skor motivasi (X) lebih besar dari 7 dapat didekati dengan garis lurus tetapi berbentuk negatif. Secara keseluruhan hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar matematika pada contoh di atas membentuk model kurvilinear.

B. Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi merupakan angka yang menunjukkan tinggi atau rendahnya hubungan antara dua variabel atau lebih. Koefisien korelasi yang tinggi menandakan besarnya hubungan diantara kedua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar $-1 \leq r \leq +1$. Koefisien korelasi sebesar 1 dengan tanpa memperhatikan tanda positif dan negatif menunjukan hubungan yang tinggi diantara variabel yang dihubungkan. Koefisien

korelasi sebesar 1 menunjukan terjadinya hubungan yang sangat tinggi atau sempurna, dalam contoh motivasi yang tinggi diikuti oleh prestasi belajar yang tinggi pula, sebaliknya koefisien korelasi sebesar – 1 menunjukkan hubungan yang terbalik yaitu motivasi yang tinggi tetapi prestasi belajarnya rendah. Koefisien korelasi merupakan bentuk lain untuk menggambarkan hubungan diantara variabel selain bentuk grafik yang telah dibahas sebelumnya. Koefisien korelasi yang dibahas disini hanya pada bentuk korelasi linear tidak bentuk korelasi kurvilinear.

Korelasi yang hanya membahas hubungan dua variabel dinamakan dengan korelasi linear sederhana. Koefisien korelasi untuk sampel dilambangkan dengan huruf r dan ρ (baca rho) untuk populasi. Koefisien korelasi linear sederhana menunjukkan dua hal yaitu arah dan besarnya hubungan antara dua variabel. Arah hubungan dinyatakan tanda positif atau negatif didepan angka koefisien korelasi. Tanda positif (+) menunjukkan hubungan yang searah, sedangkan tanda negatif (-) menunjukkan hubungan yang berlawanan arah.

Untuk memberikan gambaran yang jelas berikut ini ada beberapa pasangan data yang menghasilkan berbagai koefisien korelasi. Pasangan data pada gambar-a menghasilkan koefisien korelasi + 1,00, artinya motivasi belajar yang tinggi pada siswa diikuti pula oleh prestasi belajar yang tinggi pula. Gambar-a yang berbentuk grafik jika diperhatikan distribusi bersama atau titik-titik pertemuan antara variabel X dengan variabel Y membentuk garis lurus (garis linear) yang arahnya positif. Gambar-b pasangan data menghasilkan koefisien korelasi negatif – 1,00, artinya motivasi belajar yang tinggi sebaliknya prestasi belajar rendah dan gambar grafik atau titik-titik pertemuan antara variabel X dengan variabel Y membentuk garis lurus tetapi arahnya negatif. Gambar-c pasangan data yang menghasilkan koefisien mendekati 0,00 artinya tidak terdapat hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar matematika, maka titik-titik pertemuan antara variabel X dengan variabel Y tidak membentuk garis lurus atau tidak memiliki hubungan yang linear.

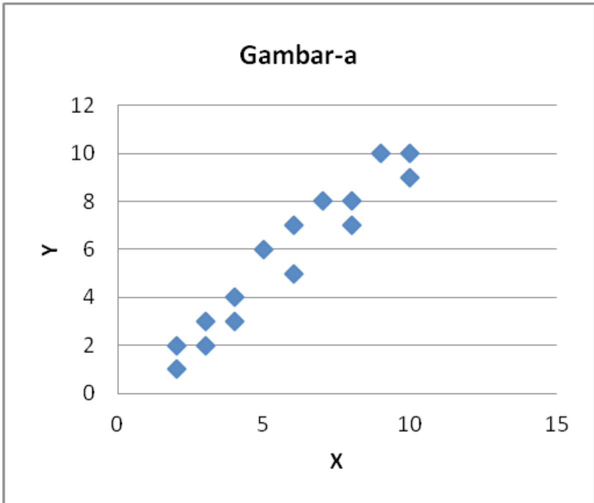
Tabel

Data Pasangan untuk korelasi mendekati 1,00

Nomor	X	Y
1	10	9
2	2	1
3	3	2
4	7	8
5	8	8
6	4	4
7	5	6
8	6	5

9	9	10
10	3	6
11	8	7
12	4	3
13	2	4
14	10	10
15	6	7

Grafik

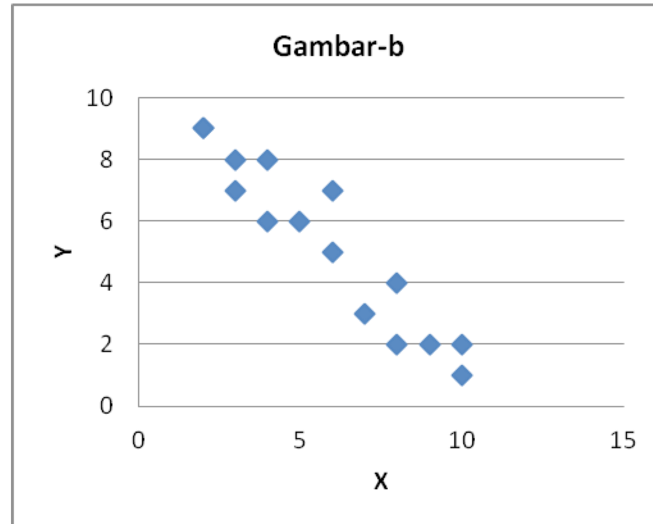


Tabel

Data Pasangan untuk korelasi mendekati - 1,00

Nomor	X	Y
1	10	1
2	2	9
3	3	8
4	7	3
5	8	4
6	4	6
7	5	6
8	6	5
9	9	2
10	3	7
11	8	2
12	4	8
13	2	9
14	10	2
15	6	7

Garfik

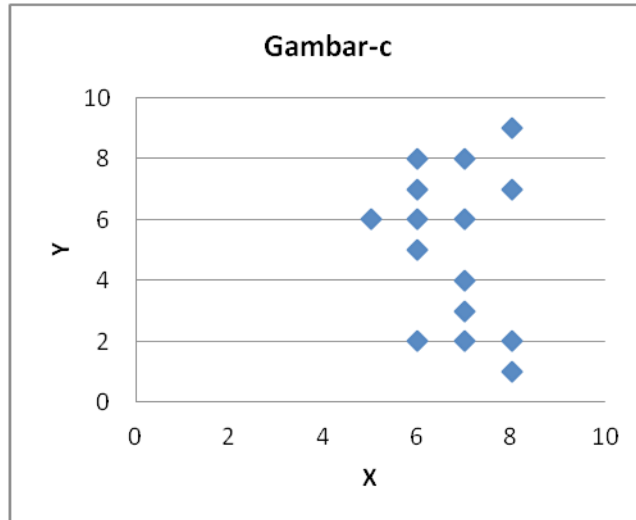


Tabel

Data Pasangan untuk korelasi mendekati 0,00

Nomor	X	Y
1	8	1
2	8	9
3	6	8
4	7	3
5	8	7
6	6	6
7	5	6
8	6	5
9	6	2
10	7	4
11	8	2
12	7	8
13	7	2
14	7	6
15	6	7

Grafik



Klasifikasi koefisien korelasi tanpa memperhatikan tanda positif dan negatif sebagai berikut;

0,00 sd 0,20 tidak ada korelasi

0,21 sd 0,40 rendah atau kurang

0,41 sd 0,70 cukup

0,71 sd 0,90 tinggi

0,91 sd 1,00 sangat tinggi (sempurna)

C. Teknik korelasi

Bahasan sebelumnya telah membahas tentang koefisien korelasi dan bentuk distribusi bersama atau pertemuan titik-titik dari pasangan data antara variabel X dengan variabel Y. Bahasan selanjutnya adalah teknik-teknik yang dapat digunakan untuk menghitung bersarnya derajat hubungan atau koefisien korelasi variabel X dengan variabel Y.

1. Korelasi Product Moment (momen perkalian)

Korelasi product moment yang dikemukan oleh Pearson menggunakan bentuk perkalian-perkalian terhadap variabel-variabelnya. Ada beberapa teknik korelasi product moment yaitu;

a. Perkalian skor simpangan

Teknik untuk menghitung koefisien korelasi menggunakan hasil perkalian antara kedua variabel X dengan variabel Y pada skor simpangan (xy). Perhitungan menggunakan simpangan dari masing-masing variabel dan perkalian antar simpangan. Berikut ini adalah contoh perhitungan koefisien korelasi r (sampel) pada data salah satu contoh sebelumnya.

Tabel

Perhitungan Kovariansi menggunakan skor simpangan

No	X	Y	$x = X - \bar{X}\bar{X}$	x2	$y = Y - \bar{Y}\bar{Y}$	y2	xy
1	10	9	4.2	17.64	3	9	12.6
2	2	1	-3.8	14.44	-5	25	19
3	3	2	-2.8	7.84	-4	16	11.2
4	7	8	1.2	1.44	2	4	2.4
5	8	8	2.2	4.84	2	4	4.4
6	4	4	-1.8	3.24	-2	4	3.6
7	5	6	-0.8	0.64	0	0	0
8	6	5	0.2	0.04	-1	1	-0.2
9	9	10	3.2	10.24	4	16	12.8
10	3	6	-2.8	7.84	0	0	0
11	8	7	2.2	4.84	1	1	2.2
12	4	3	-1.8	3.24	-3	9	5.4
13	2	4	-3.8	14.44	-2	4	7.6
14	10	10	4.2	17.64	4	16	16.8
15	6	7	0.2	0.04	1	1	0.2
Jumlah	87	90	0.00	108.40	0.00	110.00	98

Rata-rata $\bar{X}\bar{X}$ = 5,80 $\bar{Y}\bar{Y}$ = 6,00

Simpangan baku s_x = 2,78 s_y = 2,80

Adapun rumus untuk menghitung koefisien korelasi adalah

$$\mathbf{r} = \frac{\sum \mathbf{xy}}{\sqrt{(\sum \mathbf{x}^2)(\sum \mathbf{y}^2)}}$$

$$\mathbf{r} = \frac{\mathbf{98}}{\sqrt{(\mathbf{108{,}40})(\mathbf{110})}} = \mathbf{0{,}897}$$

dari hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi (r) = 0,897

b. Simpangan baku dan kovariansi.

Teknik untuk menghitung koefisien korelasi menggunakan simpangan baku pada variabel X (s_x), variabel Y (s_y), dan simpangan bersama(s_{xy}). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien korelasi adalah

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$$

Simpangan baku dapat dihitung melalui simpangan masing-masing variabel X dan variabel Y serta kovarian dihitung dengan perkalian simpangan.

$$s_{xy} = \frac{\sum xy}{N}, \qquad s_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}} \qquad s_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{N}}$$

Berikut ini adalah contoh perhitungan koefisien korelasi r (sampel) pada data yang sama pada perhitungan contoh sebelumnya.

$$s_{xy} = \frac{98}{15} = 6,53 \qquad s_x = \sqrt{\frac{108}{15}} = 2,68 \qquad s_y = \sqrt{\frac{110}{15}} = 2,71$$

$$r = 6,\frac{53}{2,68 \times 2,71} = 0,898$$

dari hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi r = 0,898

c. Perhitungan dengan skor asli

Teknik untuk menghitung koefisien korelasi dapat langsung menggunakan skor asli dari kedua variabel X dengan variabel Y. Perhitungan menggunakan perkalian dari masing-masing variabel X dengan variabel Y atau XY. Berikut ini adalah contoh perhitungan koefisien korelasi r (sampel) pada data yang sama pada perhitungan contoh sebelumnya.

Adapun rumus yang digunakan adalah;

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[[N\sum X]^2 - (\sum X)^2][[N\sum Y]^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Tabel

Data Hasil Ujian Mata Pelajaran IPS

No	X	Y	X2	Y2	XY
1	10	9	100	81	90
2	2	1	4	1	2
3	3	2	9	4	6
4	7	8	49	64	56
5	8	8	64	64	64
6	4	4	16	16	16
7	5	6	25	36	30
8	6	5	36	25	30
9	9	10	81	100	90
10	3	6	9	36	18
11	8	7	64	49	56
12	4	3	16	9	12
13	2	4	4	16	8
14	10	10	100	100	100
15	6	7	36	49	42
Jlh	87	90	613	650	620

$$r = (15 \; x \; 620 - (87)(90))/\sqrt{([(15 \; x \; 613) - [(87)]^2][(15 \; x \; 650) - [(90)]^2])}$$

$$r = \frac{9300 - 7830}{\sqrt{[9195 - 7569][9750 - 8100]}}$$

$$r = \frac{1461}{\sqrt{(1626)(1650)}}$$

$$r = \frac{1461}{\sqrt{2682900}} = \frac{1461}{1637{,}96} = 0{,}891$$

Hasil perhitungan dengan berbagai rumus product moment menunjukan hasil yang tidak berbeda, perbedaan terletak pada tiga digit dibelakang koma.

2. Koefisien determinasi

Koefisien korelasi yang dikuadratkan (r^2) dinamakan dengan koefisien determinasi atau koefisien penentu. Koefisien determinasi merupakan proporsi untuk menentukan terjadinya persentase variansi bersama antara variabel X dengan variabel Y jika dikalikan

dengan 100%. Oleh karena itu besarnya koefisien determinasi adalah $0 \leq r^2 \leq 1$ dan tidak ada koefisien diterminasi yang bertanda negatif karena dikuadratkan. Untuk memberikan gambaran secara visualisasi misal variabel motivasi (X) merupakan prediktor untuk variabel prestasi (Y), maka koefisien determinasi menunjukkan berapa persen variansi variabel prestasi (Y) dijelaskan oleh variabel motivasi (X). Hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar diperoleh r = 0,70 akan diperoleh koefisien determinasi sebesar $0{,}70^2$ = 0,49 x 100% = 49 %. Dengan demikian dapat dikatakan 49% variansi prestasi dapat dijelaskan oleh motivasi belajar dan sebesar 51% sisanya dijelaskan oleh variabel lainnya di luar motivasi belajar.

Latihan

1. Apakah yang anda ketahui dengan istilah korelasi linear sederhana, jelaskan pendapat anda!
2. Perhitungan korelasi atau hubungan menghasilkan koefisien korelasi, apakah yang dimasuksud dengan istilah tersebut!
3. Buatlah contoh pasangan data yang menghasilkan koefisien korelasi sangat tinggi, sedang, dan tidak ada korelasi!
4. Hasil ujian matematika dan IPA di kelas 5 yang berjumlah 21 siswa MI Suka Senang. Pak Ahmad Suryana seorang guru mata pelajaran tersebut, ingin mengkorelasikan kedua mata pelajaran. Data hasil ujian tampak sebagai berikut;
   Matematika
   23 25 21 10 9 19 15 19 25 27 39 28 29 33 35 37 39 40 41 37 29

   IPA
   19 7 9 10 5 10 11 7 13 10 9 14 15 8 16 18 19 17 15 13 16
   Hitunglah dengan ke tiga rumus korelasi Product Moment!

5. Berdasarkan hasil berhitungan diperoleh koefisien determinasi sebesar 80 %, hitunglah koefisien aliansi dan berikat penjelasan tentang koefisien determinasi dan koefisien aliansi!

Rangkuman

Dua data yang berpasangan ini kemudian dipadukan menjadi satu distribusi bersama yang menggambarkan hubungan antara variabel dalam bentuk diagram pencar (scatter diagram). Grafik yang terdapat pada diagram pencar jika diperhatikan merupakan distribusi bersama atau titik-titik pertemuan antara variabel X dengan variabel Y membentuk garis lurus (garis linear) atau berbentuk lengkungan (tidak linear).

Korelasi linear sederhana adalah korelasi yang hanya membahas data yang berpasangan dari sumber unit analisis atau subyek yang sama. Koefisien korelasi merupakan angka yang menunjukkan tinggi atau rendahnya hubungan antara dua variabel atau lebih. Koefisien korelasi yang tinggi menandakan besarnya hubungan diantara veriabel dan sebanya. Besarnya koefisien korelasi berkisar $-1 \leq r \leq +1$. Koefisien korelasi yang dikuadratkan (r^2) dinamakan dengan koefisien determinasi atau koefisien penentu. Koefisien determinasi merupakan proporsi untuk menentukan terjadinya persentase variansi bersama antara variabel X dengan variabel Y jika dikalikan dengan 100%. Oleh karena itu besarnya koefisien determinasi adalah $0 \leq r^2 \leq 1$.

Tes Formatif 1

1. Koefisien korelasi untuk populasi dilambangkan dengan simbul ...
   a. π
   b. r
   c. σ
   d. ρ

2. Koefisien yang tidak memiliki tanda negatif adalah ...
   a. Koefisien variasi
   b. Koefisien variansi
   c. Koefisien determinasi
   d. Koefisien kontingensi

3. Distribusi bersama antara variabel X dengan variabl Y dapat dilihat pada diagram ...
   a. Diagram garis
   b. Diagaram batang
   c. Diagram pencar
   d. Diagram polygon

4. Koefisien korelasi yang memiliki arah positif tinggi menandakan pasangan ...
   a. Skor untuk pasangan X dan Y yang tinggi berdekatan
   b. Skor untuk pasangan X dan Y yang tinggi dan pasangan rendah berdekatan
   c. Skor untuk pasangan X dan Y yang rendah berdekatan
   d. Skor untuk pasangan X dan Y yang tinggi dan rendah beragam

5. Simpangan baku bersama dalam perhitungan koefisien korelasi dinamakan dengan ....
   a. Variansi
   b. Kovarian
   c. Variasi
   d. Kontribusi

6. Hasil pengukuran tinggi badan (X) dan berat badan (Y) dari sampel yang diambil secara acak 12 guru laki-laki di MI. Adapun data yang diperoleh disajikan sebagai berikut;
   Tinggi badan (X); 65 63 67 64 68 62 70 66 68 67 69 71
   Berat badan (Y); 68 66 68 65 69 66 68 65 71 67 68 70

a. Buatlah distribusi bersama dalam bentuk diagram pencar
b. Hitunglah korelasi kedua variabel X dan Y dengan menggunakan rumus perkalian simpangan.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Regresi Linear Sederhana

Hubungan dua variabel memungkinkan menghasilkan koefisien korelasi yang tinggi. Koefisien korelasi yang tinggi belum tentu memberikan makna, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian lanjutan. Berikut ini akan dibahas pengujian selanjutnya untuk korelasi yaitu,

Regresi Linear sederhana

Analisis korelasi merupakan sarana yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan dua variabel atau lebih. Perhitungan koefisien korelasi dapat dilakukan tanpa mengunakan persamaan regresi, sehingga hasilnya ada kemungkinan tidak menunjukan hubungan sebab akibat antara variabel. Hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi yang tinggi tetapi tidak mempunyai makna apa-apa. Misalnya naiknya motivasi belajar siswa dihubungkan dengan kenaikan produksi jagung diperoleh korelasi yang tinggi. Hasil korelasi yang tinggi ini tidak memiliki arti sama sekali selain angka matematis. Hal ini dikarenakan perhitungan korelasi akan menghasilkan koefisien korelasi apapun bentuk datanya baik logis atau tidak logis yang penting adalah data berbentuk angka atau skor.

Analisis regresi merupakan sarana yang dipergunakan untuk mempelajari hubungan fungsional antara variabel-variabel yang dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik dan garis. Persamaan matematik dan garis yang didapat disebut dengan persamaan regresi yang dapat berbentuk garis lurus (linear) atau tidak lurus (non linear). Hubungan fungsional terdiri dari dua jenis variabel yaitu variabel bebas atau variabel prediktor (independent) umumnya dinyatakan dengan huruf (X) dan variabel terikat atau variabel respon (dependent) dinyatakan dengan huruf (Y). Dalam menentukan mana yang menjadi variabel bebas dan variabel terikat tidaklah mudah, perlu dilakukan diskusi maupun penalaran yang cermat dan logis. Misalnya motivasi belajar dapat dijadikan sebagai variabel bebas dan prestasi sebagai variabel terikat. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan sebaliknya, prestasi belajar sebagai variabel bebas dan motivasi sebagai variabel terikat. Untuk menaksir hubungan secara fungsional antara variabel bebas (X)

dengan variabel terikat (Y) dapat dilakukan melalui persamaan regresi.

Analisis regresi dan korelasi dapat berbentuk sederhana, berganda, dan parsial. Analisis regresi dan korelasi sederhana menunjukkan hubungan dua variabel, yaitu satu variabel bebas dan satu veriabel terikat. Analisis regresi ganda atau parsial menggunakan tiga atau lebih variabel, terdiri satu variabel terikat dan dua atau lebih variabel bebas. Analisis regresi linear (garis lurus) sederhana pada sampel digunakan persamaan untuk garis regresi sebagai berikut;

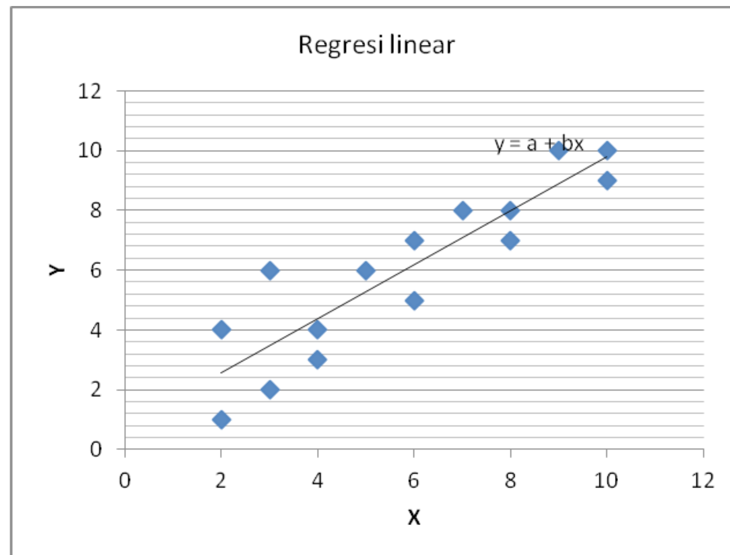
$$\hat{Y} = a + bX$$

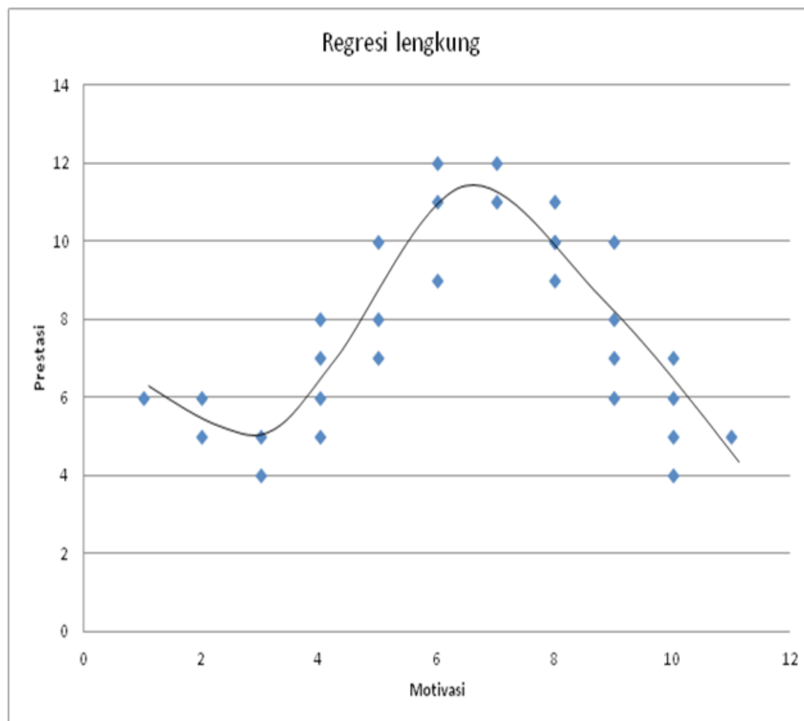
$\hat{Y}$ $\hat{Y}$ baca dengan Y topi.

Rumus di atas menggambarkan regresi variabel X sebagai variabel bebas dan variabel Y sebagai variabel tidak bebas dan dinamakan dengan regresi Y atas X, sebaliknya mungkin dapat terjadi regresi X atas Y. Misal analisis regresi antara motivasi belajar dengan prestasi belajar. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk menghitung regresi linear yaitu dengan metode tangan bebas (free hand graphical method) dan metode kuadrat kecil (lest squares).

1. Metode tangan bebas

Analisis regresi dengan menggunakan metode tangan bebas yang terbaik dilakukan melalui diagram pencar. Pada diagram pencar distribusi bersama antara variabel X dengan variabel Y digambarkan dalam bentuk titik-titik, setiap garis yang ditarik belum tentu melalui semua titik-titik diagram pencaran. Jika garis lurus tidak tepat pada pada titik-titik pada diagram pencar akan terdapat deviasi (penyimpangan) setiap skor Y terhadap persamaan garis lurus ($\hat{Y}$) $\hat{Y}$) . Berikut ini bentuk analisis regresi linear dengan menggunakan metode tangan bebas secara visual terlihat pada gambar grafik;





Gambar yang paling atas menunjukan hubungan lurus yang linear, sedangkan garis lurus merupakan garis persamaan $\hat{Y} = a + bX$ dan gambar bawah merupakan korelasi yang tidak menunjukkan garis lurun atau nonlinear.

2. Metode Kuadrat kecil

Metode tangan bebas dapat digunakan untuk menentukan dugaan regresi berbentuk

linear atau tidak. Penggunaan metode tangan bebas ini memiliki kelemahan karena berdasarkan dugaan letak garis lurus, sehingga hasilnya kurang maksimum. Oleh karena itu perlu digunakan cara yang lain untuk mencari regresi linear yaitu metode kuadrat kecil yang memiliki akurasi yang cukup tinggi. Distribusi bersama antara variabel X dengan variabel Y dalam diagram pencar jika ditarik suatu garis lurus belum tentu semua titik-titik yang terdapat dalam diagram pencar dilalui oleh garis regresi. Oleh karena itu ada kemungkinan terdapat deviasi titik-titik Y pada diagram pencar dengan angka yang ditunjukkan oleh garis regresi linear $\hat{Y}$ $\hat{Y}$. Metode kuadrat kecil bertitik tolak pada kenyataan bahwa jumlah kuadrat daripada deviasi antara titik-titik yang sedang dicari harus sekecil mungkin. Mempergunakan kalimat lain garis regresi yang berdasarkan metode kuadrat kecil, ditunjukkan oleh penyimpangan tiap-tiap angka dengan garis regresi akan sama dengan rata-rata hitungnya atau dengan simbol ditulis $\sum(Y - \hat{Y}) = 0$. Disamping itu jumlah deviasi kuadrat tiap-tiap data terhadap garis regresi paling kecil atau $\sum(Y - \hat{Y})^2$ lebih kecil dibandingkan $\sum(Y -$ garis lurus yang lain$)^2$.

Persamaan regresi linear sederhana seperti yang telah ditulis yaitu;

$$\hat{Y} = a + bX$$

Dari persamaan di atas perlu dicari koefisien-koefisien regresi a dan b dengan formula;

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum (XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \text{ atau } a = \bar{Y} - b\,\bar{X}$$

$$b = \frac{n\sum (XY) - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \text{ atau } b = r_{xy}\,\frac{Sy}{Sx}$$

Jika yang dihitung koefisien b, maka koefisien a dapat dicari dengan formula

$$a = \bar{Y} - b\,\bar{X}$$

Konstanta a adalah titik potong (intercept) yaitu pertemuan garis ordinat dengan sumbu Y pada X, jika X sama dengan nol (0), maka; $a + b(0).\, a + b(0).$

Konstanta b adalah kemiringan garis lurus (slope). Angka b yang semakin besar maka semakin miring garis lurus dan sebaliknya. Besarnya konstanta b akan menunjukkan dua hal yaitu arah hubungan positif atau negatif dan perubahan Y yang terjadi karena perubahan pada variabel X.

Contoh

Tabel

Data motivasi belajar dan prestasi belajar

Nomor	X	X^2	Y	Y^2	XY
1	10	100	9	81	90
2	2	4	1	1	2
3	3	9	2	4	6
4	7	49	8	64	56
5	8	64	8	64	64
6	4	16	4	16	16
7	5	25	6	36	30
8	6	36	5	25	30
9	9	81	10	100	90
10	3	9	6	36	18
11	8	64	7	49	56
12	4	16	3	9	12
13	2	4	4	16	8
14	10	100	10	100	100
15	6	36	7	49	42
∑	87	613	90	650	620

Untuk menghitung koefisien-koefisien regresi a dan b digunakan rumus di atas sebagai berikut;

$$a = \frac{(613)(90) - (87)(620)}{15(613) - (87)^2} =$$

$$a = \frac{55170 - 53940}{9195 - 7569} = \frac{1230}{1626} = 0,7564 = 0,76$$

$$b = \frac{15(620) - (87)(90)}{15(613) - (87)^2} =$$

$$b = \frac{9300 - 7830}{9195 - 7569} = \frac{1470}{1626} = 0,904 = 0.90$$

Dengan menggunakan rumus persamaan regresi linear sederhana Y atas X adalah

$$\hat{Y} = a + bX$$

$\hat{Y} = 0,76 + 0,90X$

Setelah diperoleh harga sebesar a = 0,76 dan b = 0,90 bertanda positif, maka garis regresi linear terjadi perpotongan dengan sumbu Y terhadap sumbu X setinggi 0,76 dan setiap X (motivasi belajar) mengakibatkan bertambahnya kenaikan prestasi belajar Y sebesar 0,90. Dengan kalimat lain skor variabel Y dapat diprediksikan oleh setiap skor variabel X berdasarkan persamaan regresi linear $\hat{Y} = 0,76 + 0,90X$ $\hat{Y} = 0,76 + 0,90X$ dan dapat dihitung pula besarnya faktor lain sebagai penentu variabel Y atau galat prediksi dilambangkan e. Suatu hal yang menarik dalam perhitungan ini adalah jumlah seluruh variabel Y akan sama dengan jumlah persamaan regresi linear ditambah dengan galat prediksi atau $\sum Y = \sum \hat{Y}$ $\hat{Y}$ + $\sum e$

Berikut ini adalah hasil perhitungan berdasarkan persamaan regresi linear sederhana pada variabel X dan varianbel Y dan galat prediksi (e) untuk setiap pasangan skor.

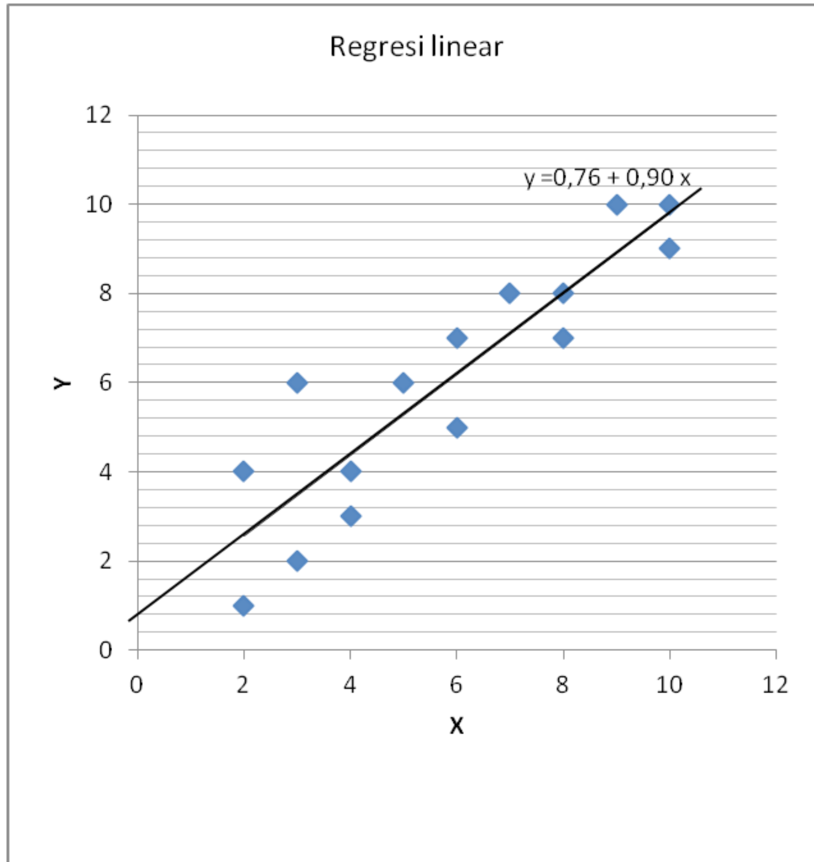
Tabel

Hasil perhitungan $\hat{Y}$ = 0,76 + 0,90X dan galat prediksi (e)

Nomor	X	Y	$\hat{Y}$	$Y - \hat{Y} = e$
1	10	9	9,76	-0,76
2	2	1	2,56	-1,56
3	3	2	3,46	-1,46
4	7	8	7,06	0,94
5	8	8	7,96	0,04
6	4	4	4,36	-0,36
7	5	6	5,26	0,74
8	6	5	6,16	-1,16
9	9	10	8,86	1,14
10	3	6	3,46	2,54
11	8	7	7,96	-0,96
12	4	3	4,36	-1,36
13	2	4	2,56	1,44
14	10	10	9,76	0,24
15	6	7	6,16	0,84
$\sum$	87	90	89,7	0,3

Persamaan regresi linaer $\hat{Y}$ = 0,76 + 0,90X dalam bentuk grafik

Grafik



Latihan

1. Berikut ini terdapat data yang berpasangan dari hasil pengukuran pada mata pelajaran bahasa (X) dan mata pelajaran IPS (Y). Data hasil pengukuran disajikan sebagai berikut;
   Bahasa (X),
   7 6 5 8 7 9 4 3 5 4 3 9 6 3 5

   IPS (Y),
   4 2 5 6 4 5 3 4 7 7 4 8 6 5 7
   Lakukan analisis regresi linear menggunakan metode tangan bebas dengan diagram pencar. Berikan komentar terhadap hasil analisis yang anda lakukan pada variabel X dengan variabel Y!
2. Data pada nomor 1 coba analisis kembali dengan metode kuadrat kecil, karena metode kuadrat kecil memiliki akurasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan metode tangan bebas!

Rangkuman

Analisis regresi merupakan sarana yang dipergunakan untuk mempelajari hubungan fungsional antara variabel-variabel yang dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik dan garis. Persamaan matematik dan garis yang didapat disebut dengan persamaan regresi yang dapat berbentuk garis lurus (linear) atau tidak lurus (non linear). Ada dua cara yang dapat digunakan untuk menghitung regresi linear yaitu dengan metode tangan bebas (free hand graphical method) dan metode kuadrat kecil (lest squares). Metode tangan bebas dapat digunakan untuk menentukan dugaan regresi berbentuk linear atau tidak. Penggunaan metode tangan bebas ini memiliki kelemahan karena berdasarkan dugaan letak garis lurus, sehingga hasilnya kurang maksimum. Oleh karena itu perlu digunakan cara yang lain untuk mencari regresi linear yaitu metode kuadrat kecil yang memiliki akurasi yang cukup tinggi.

Tes Formatif 2

1. Persamaan regresi bermanfaat untuk mengetahui hubungan ...
   a. sebab akibat antara variabel
   b. searah antara variabel
   c. besarnya koefisien korelasi
   d. arah koefisien korelasi

2. Regresi linear sederhana di tentukan oleh persamaan ...
   a. $\hat{Y} = a + b\,Y$ $\hat{Y} = a + b\,Y$
   b. $\hat{Y} = a + b\,X$ $\hat{Y} = a + b\,X$
   c. $\hat{Y} = a + b\,Y$ $\hat{Y} = a + b\,Y$ + X
   d. $\hat{Y} = a + b\,X + bY$ $\hat{Y} = a + b\,X + bY$

3. Persamaan regresi linear sederhana terdapat dua bilangan konstanta salah satunya perpotongan antara sumbut X dengan sumbu Y, konstanta tersebut adalah...
   a. b
   b. x
   c. y
   d. a.

4. Bentuk regresi ada yang linear dan non linear dapat diketahui dengan perhitungan
   a. Simpangan baku
   b. Kuadrat kecil
   c. Median garis
   d. Rata-rata harmoni

5. Regresi linear menggunakan dua variabel yang akan dikaji yaitu ...
   a. Variabel bebas dengan variabel dependen
   b. Variabel terikat dengan variabel independen
   c. Variabel prediktor dengan dependen
   d. Variabel presiktor dengan terikat

6. Data hasil pengukuran terhadap berat badan dan tinggi badan adalah;
   Tinggi badan (X); 65 63 67 64 68 62 70 66 68 67 69 71
   Berat badan (Y); 68 66 68 65 69 66 68 65 71 67 68 70
   a. Analisis regresi linear dengan menggunakan tangan bebas dan gambarkan dengan persamaan garis lurusnya.
   b. Analisis regresi linear dengan menggunakan metode kuadrat kecil

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

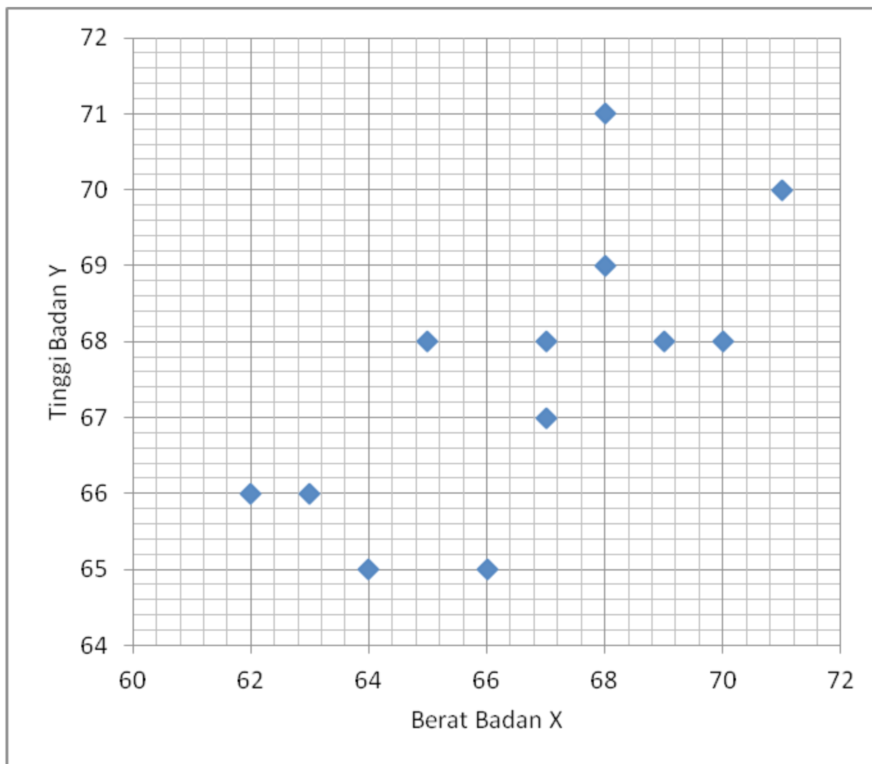
90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1. D
2. C
3. C
4. B
5. B
6. Data hasil pengukuran terhadap berat badan dan tinggi badan;
   Tinggi badan (X); 65 63 67 64 68 62 70 66 68 67 69 71
   Berat badan (Y); 68 66 68 65 69 66 68 65 71 67 68 70
   a. Buatlah distribusi bersama dalam bentuk diagram pencar;
      Grafik Distribusi Bersama Berat Badan dengan Tinggi Badan



   b. Hitunglah korelasi kedua variabel X dan Y dengan menggunakan rumus perkalian simpangan.

Tabel

Hasil perhitungan berat badan dan tinggi badan

No	X	Y	$x = X - \bar{X}\bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}\bar{Y}$	x^2	xy	y^2
1	65	68	-1,7	0,4	2,89	-0,68	0,16
2	63	66	-3,7	-1,6	13,69	5,92	2,56
3	67	68	0,3	0,4	0,09	0,12	0,16
4	64	65	-2,7	-2,6	7,29	7,02	6,76
5	68	69	1,3	1,4	1,69	1,82	1,96
6	62	66	-4,7	-1,6	22,09	7,52	2,56
7	70	68	3,3	0,4	10,89	1,32	0,16
8	66	65	-0,7	-2,6	0,49	1,82	6,76
9	68	71	1,3	3,4	1,69	4,42	11,56
10	67	67	0,3	-0,6	0,09	-0,18	0,36
11	69	68	2,3	0,4	5,29	0,92	0,16
12	71	70	4,3	2,4	18,49	10,32	5,76
Jmlh	800	811			84,68	40,34	38,92

$$\bar{X} = \frac{800}{12} = 66,7$$

$$\bar{Y} = \frac{811}{12} = 67,6$$

Adapun rumus untuk menghitung koefisien korelasi adalah;

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$r = 40,\frac{34}{\sqrt{(84,68)(38,92)}} = 0,7027$$

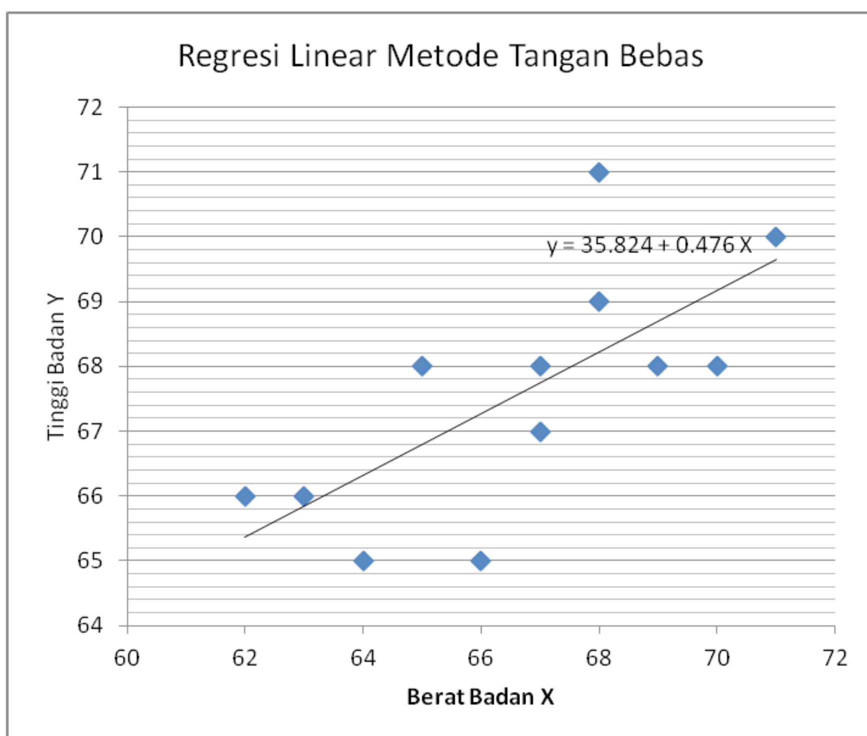
dari hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi r = 0,7027

Tes Formatif 2

1. A
2. A
3. D
4. B
5. D
6. a. Analisis regresi linear X atas Y dengan menggunakan tangan bebas dan gambarkan dengan persamaan garis lurusnya.

   Persamaan garis lurus yang dicari adalah;

   $$\hat{Y} = a + bX$$



b. Analisis regresi linear X atas Y dengan menggunakan metode kuadrat kecil

   Persamaan regresi linear sederhana yaitu;

   $$\hat{Y} = a + bX$$

   Dari persamaan di atas perlu dicari koefisien-koefisien regresi a dan b dengan formula;

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum(XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n\sum(XY) - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Jika yang dihitung koefisien b, maka koefisien a dapat dicari dengan formula

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Tabel

Hasil perhitungan berat badan dan tinggi badan

No	X	Y	X2	XY	Y2
1	65	68	4225	4420	4624
2	63	66	3969	4158	4356
3	67	68	4489	4556	4624
4	64	65	4096	4160	4225
5	68	69	4624	4692	4761
6	62	66	3844	4092	4356
7	70	68	4900	4760	4624
8	66	65	4356	4290	4225
9	68	71	4624	4828	5041
10	67	67	4489	4489	4489
11	69	68	4761	4692	4624
12	71	70	5041	4970	4900
Jmlh	800	811	53418	54107	54849

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum(XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(53418)(811) - (800)(54107)}{12(53418) - (800)^2}$$

$$a = \frac{43321998 - 43285600}{641016 - (640000)^2} = \frac{36398}{1016} = 35{,}824$$

$$b = \frac{n\sum(XY) - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{12(54107) - (800)(811)}{12(53418) - (800)^2} =$$

$$b = \frac{649284 - 648800}{641016 - 640000} = \frac{484}{1016} = 0,476$$

Persamaan regresi linear sederhana $\hat{Y} = a + bX$ $\hat{Y} = a + bX$ = 35,824 + 0,476 X

MODUL 6

STATISTIKA INFERENSIAL DAN PENGUJIAN HIPOTESIS

STATISTIKA INFERENSIAL DAN PENGUJIAN HIPOTESIS

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan statistika terbagi menjadi statistika deskriptif dan inferensial. Sedangkan statistika inferensial terbagi menjadi statistika paramatrik dan statistika nonparametrik. Statistika parameter adalah statistika yang memerlukan persyaratan-persyaratan tertentu yaitu bentuk distribusinya normal dan populasinya homogen, sedangkan statistika nonparametrik adalah statistika yang bebas persyaratan. Statistika inferensial memerlukan adanya data yang berasal dari sampel yang diambil dari suatu populasi yang diteliti dan hipotesis atau jawaban sementara untuk diuji. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas berikut ini akan diuraikan satu persatu pada setiap beberapa sub modul berikut ini,

Setelah mempelajari modul 6 diharapkan anda memiliki kompetensi dasar mampu menganalisis data dengan statistika parameter dan menguji hipotesis, menguji normalitas dengan berbagai teknik, liniearitas, dan homogenitas. Kompetensi dasar akan dapat dicapai jika telah menguasahi kompetensi-kompetensi berikut ini,

1. Menguasai prinsip-prinsip statistika parametrer, hipotesis, pengujian hipotesis pengujian normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov, dan Lillyfors dengan menggunakan kumulasi frekuensi.
2. Menguasai prinsip-prinsip dan aplikasi pengujian menguji linearitas, homogentitas.

   Untuk mencapai kompetensi-kompetensi yang dimaksudkan, perlu memperhatikan petunjuk dalam mempelajari modul 6 sebagai berikut;

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada setiap submodul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam submodul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir submodul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan diskusi dengan teman-teman anda atau mengalami kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Statistika Parametrik

Statistika inferensial sebagai sarana untuk membantu peneliti dalam melakukan analisis data dengan melakukan pengujian terhadap hipotesis penelitian yang diajukan oleh peneliti. Berdasarkan data yang dikumpulkan dari lapangan dengan mengambil sebagian contoh atau sampel acak dilakukan pengujian dan hasil pengujian digunakan untuk menarik kesimpulan secara umum terhadap populasi penelitian. Berikut ini akan dibahas tentang bagian-bagian dari statistika inferensial;

a. Statistika parametrik dan nonparametrik

Statistika parametrik merupakan jenis statistika yang dalam teknik analisis memiliki persyaratan tertentu terhadap data yang akan dianalisis yaitu, distribusi data populasi berdasarkan pada model distribusi normal dan homogen. Sedangkan statistika nonparametrik merupakan statistika yang dalam teknik analisis tidak memerlukan populasi berdistribusi model tertentu atau disebut dengan statistika yang bebas distribusi. Pengujian hipotesis pada statistika parametrik umumnya memiliki padanan dalam statistika nonparametrik, baik untuk variabel univariat, maupun variabel bivariat.

b. Populasi dan sampel

Statistika salah satu fungsinya adalah membahas mengenai kesimpulan hasil penelitian setelah proses pengujian hipotesis. Kesimpulan yang dihasilkan seharusnya berlaku secara umum atau generalisasi, berlaku bagi keseluruhan objek yang diteliti bukan hanya berlaku untuk sebagian dari objek yang diteliti. Seorang peneliti mengatakan butir soal yang disusun oleh guru SD/MI 50% butir soal tidak sesuai dengan indikator-indikator yang dibuat oleh guru berdasarkan SK-KD pada masing-masing mata pelajaran. Pernyataan tersebut bersifat umum, oleh karena itu berlaku bagi guru SD/MI di seluruh wilayah Indonesia, bukan hanya untuk guru di wilayah tertentu. Pernyataan semacam ini perlu disertai dengan data mentah, agar tidak dikatakan sebagai isapan jempol atau

omong kosong. Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk mengumpulkan data yaitu;

1. Meneliti seluruh guru SD/MI dalam hal penyusunan butir soal untuk mengetahui tingkat ketercapaian indikator setelah proses pembelajaran berlangsung dengan menganalisis kecocokan indikator dengan butir soal yang dibuat. Kecocokan indikator dengan butir soal merupakan karakteristik yang akan diukur dalam penelitian.
2. Meneliti sebagian guru SD/MI dalam hal penyusunan butir soal untuk mengetahui tingkat ketercapaian indikator setelah proses pembelajaran berlangsung dengan menganalisis kecocokan indikator dengan butir soal yang dibuat.

Pengambilan data untuk cara yang pertama dinamakan dengan sensus, sedangkan cara pengambilan data yang kedua dinamakan dengan sampling. Keseluruhan data atau objek yang diteliti berupa karakteristik tertentu terhadap gejala, fenomena, peristiwa atau kejadian-kejadian yang diperoleh dari hasil menghitung atau mengukur dinamakan dengan populasi. Sebagian data yang diambil dari populasi dinamakan dengan sampel. Sampel atau sebagian data yang diambil dari populasi harus memiliki karateristik yang sama dengan populasi dan disebut dengan istilah sampel yang representatif. Cara pengambilan sampel dari populasi dinamakan teknik sampling. Teknik sampling terbagi menjadi dua yaitu random sampling dan nonrandom sampling. Random sampling adalah cara pengambilan sampel di mana setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel. Sedangkan nonrandom sampling adalah cara pengambilan sampel di mana setiap anggota populasi tidak mempunyai kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel. Random sampling meliputi random sederhana, statifikasi, cluster atau area, dan sistemik sedangkan nonrandom sampling meliputi purposive, quota, dan insidental atau kebetulan.

Pengambilan data terhadap keseluruhan objek yang diteliti atau sensus adakalanya tidak dapat dilakukan, karena jumlah populasinya tidak terhingga, maka populasi yang demikian dinamakan dengan populasi tidak terhingga. Pengertian populasi tidak terhingga sebenarnya hanya pengertian secara konseptual untuk memudahkan kajian secara teori. Misalnya melakukan lemparan dadu secara terus menerus akan menghasilkan populasi yang tidak terhingga. Populasi terhingga merupakan suatu populasi yang jumlah anggotanya dapat diketahui. Misalnya jumlah guru MI di seluruh Indonesia, jumlah sekolah dan murid MI di setiap propinsi. Pada populasi yang terhingga adakalanya tidak dilakukan sensus dengan berbagai alasan antara lain; tidak praktis, tidak ekonomis, ketelitian yang kurang memuaskan, waktu penelitian yang terbatas, dan sebagainya. Pada umumnya peneliti memilih cara sampling, yaitu dengan mengambil sebagaian anggota populasi atau sampel. Berdasarkan data yang diperoleh dari sampel dilakukan analisis dan hasil analisis dijadikan kesimpulan tentang karakteristik populasinya. Tahapan statistika yang berkaitan dengan kesimpulan yang diambil dari sampel dinamakan statistika induktif atau inferensial. Sedangkan statistika yang hanya menggambarkan dan menganalisis

kelompok data yang ada tanpa membuat kesimpulan terhadap populasi atau kelompok yang lebih besar dinamakan dengan statistika deskriptif seperti yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya. Kedua statistika merupakan satu kesatuan, statistika deskriptif diperlukan sebagai dasar untuk menggunakan statistika inferensial.

c. Hipotesis dan pengujian hipotesis

Seorang peneliti akan membandingkan metode yang dipergunakan dalam pembelajaran IPA di kelas-5 MI. Metode pembelajaran yang akan diteliti yaitu metode demontrasi dan ceramah pokok bahasan gaya geseran pada pelajaran sains atau IPA. Kedua metode dibandingkan untuk mengetahui manakah yang lebih efektif digunakan dalam pembelajaran. Dengan pertimbangan tertentu setelah membaca literatur tentang metode demontrasi dan metode ceramah maka peneliti menduga metode demontrasi lebih baik dibandingkan dengan metode ceramah. Dugaan atau jawaban sementara yang berdasarkan dari kajian teori dinamakan hipotesis. Contoh lain, pembelajaran dengan menggunakan media interaktif melalui komputer dapat meningkatkan pemahaman siswa sampai dengan besaran tertentu atau rata-rata 7 dalam pelajaran IPA tentang siklus air. Kedua contoh hipotesis di atas merupakan bentuk hipotesis yang menunjukkan arah tertentu dan hipotesis kedua menunjukan titik tertentu yaitu rata-rata = 7.

Bentuk hipotesis yang lain adalah hipotesis yang tidak menunjukkan arah, misalnya tidak terdapat perbedaan cara penjumlahan ke samping dengan ke bawah dalam mata pelajaran matematika di kelas II MI.

Hipotesis merupakan jawaban sementara, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Ada dua peluang atau kemungkinan yang akan terjadi yaitu hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak berdasarkan kriteria tertentu. Jika data yang diperoleh dari hasil penelitian dilapangan jauh berbeda dengan kenyataan yang diharapkan, maka hipotesis ditolak. Jika terjadi sebaliknya maka hipotesis yang diajukan diterima. Ada dua macam kekeliruan dalam melakukan pengujian hipotesis yang biasanya dinamakan dengan sebutan;

1. Kekeliruan tipe I, yaitu keputusan untuk menolak hipotesis yang seharusnya diterima.
2. Kekeliruan tipe II, yaitu keputusan untuk menerima hipotesis yang seharusnya ditolak.

Untuk memberikan gambaran yang jelas hubungan antara hipotesis, kesimpulan, dan tipe kekeliruan dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel

Tipe kekeliruan ketika membuat kesimpulan tentang hipotesis

Kesimpulan	Keadaan Sebenarnya	
	Hipotesis Benar	Hipotesis Salah
Hipotesis diterima	Banar	Salah (kekeliruan tipe II)
Hipotesis ditolak	Salah (kekeliruan tipe I)	Benar

Pada waktu merencanakan suatu penelitian untuk menguji hipotesis, kekeliruan kedua tipe hendaknya dibuat sekecil mungkin. Peluang untuk melakukan kekeliruan tipe I biasanya dinyatakan dengan alpha (α) dan peluang kekeliruan tipe II dinyakan dengan beta (β). Dengan demikian tipe kekeliruan tipe I dinamakan dengan kekeliruan α dan kekeliruan tipe II dinyatakan dengan kekeliruan β. Dalam prakteknya kekeliruan α disebut juga dengan taraf signifikansi atau taraf nyata. Besar kecilnya taraf signifikansi (α) dan β yang diterima dalam pengambilan keputusan tergantung dari kekeliruan-kekeliruan yang terjadi, karena kedua kekeliruan itu saling berkaitan. Apabila taraf nyata (α) yang digunakan semakin kecil, maka besarnya β makin bertambah, demikian pula sebaliknya, jika β semakin kecil maka mengakibatkan α menjadi semakin besar. Untuk kepentingan praktis, maka α akan ditentukan terlebih dahulu dengan harga yang biasa digunakan yaitu $\alpha = 0{,}01$ atau $\alpha = 0{,}05$. Misalnya dengan menggunakan $\alpha = 0{,}01$ atau disebut dengan taraf nyata 1 %, yang berarti 1 kali menolak hipotesis yang seharusnya diterima dari 100 kali kesimpulan untuk masalah penelitian yang sama. Menggnunakan perkataan lain kira-kira 99 % kesimpulan yang dibuat memiliki kebenaran. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hipotesis yang diajukan telah ditolak pada taraf nyata sebesar 0,05 atau salah dengan peluang 0,05. Besarnya β dapat dihitung jika diketahui besarnya α, karena besarnya $\alpha + \beta = 1$ atau $\beta = 1 - \alpha$.

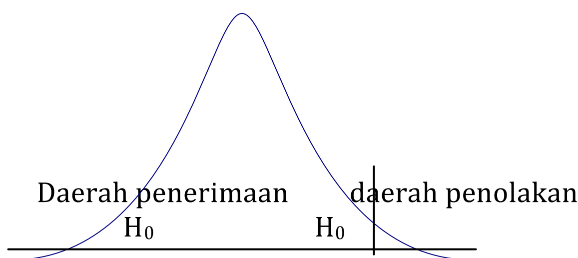
Langkah pengujian hipotesis merupakan langkah akhir dari kegiatan statistika inferensial sebelum menyimpulkan. Kesimpulan suatu penelitian berdasarkan pada hasil pengujian hipotesis yang diajukan dalam penelitian diterima atau ditolak. Pada waktu pengujian hipotesis ada dua pilihan yaitu menerima atau menolak hipotesis yang diajukan. Untuk memudahkan penentuan pilihan dari salah satu alternatif yang ada maka digunakan rumusan-rumusan hipotesis yang biasanya dinyatakan dengan huruf H. Sebagaimana dikemukakan sebelumnya hipotesis ada dua pilihan, maka dalam rumusan terdapat dua kemungkinan yang dibuat dalam pernyataan berlawanan. Pernyataan ini merupakan tandingan dari H akan disebut sebagai alternatif dilambangkan dengan A atau 1 atau k. Hipotesis yang menyatakan pernyataan yang sama disebut dengan hipotesis nol atau dilambangkan dengan H_0 dan bentuk hipotesis tandingannya dinyatakan dengan lambang H_a, H_k atau $H_{1.}$ Penetapan dari salah satu pernyataan hipotesis yaitu H atau A

digunakan kriteria pengujian yang terdiri dari daerah penerimaan dan daerah penolakan atau daerah kritis.

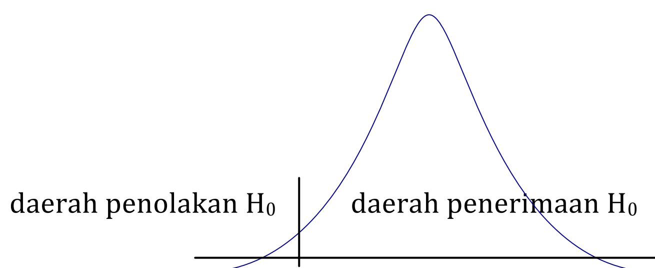
Pengujian hipotesis terbagi menjadi uji satu sisi atau satu ekor (one tail test) dan uji dua sisi atau dua ekor (two tail test). Pembagian pengujian ini berdasarkan pada daerah penolakan hipotesis. Untuk memberikan gambaran yang jelas berikut ini pembagian hipotesis berdasarkan uji satu sisi dan uji dua sisi dan masing-masing luas wilayah hipotesis nol serta hipotesis alternatif tampak pada bentuk distribusi z, distribusi t, distribusi F, distribusi , χ^2 berikut;

Gambar

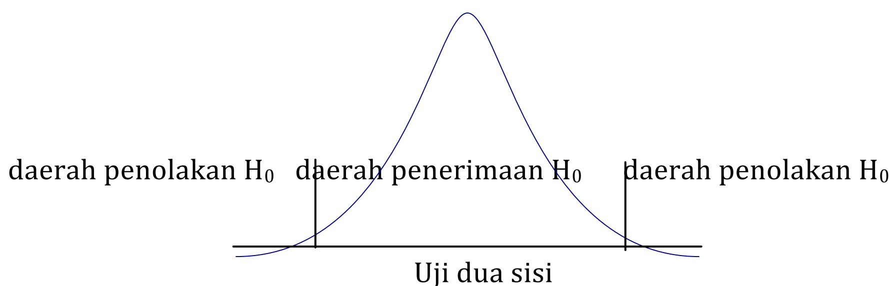
Daerah penolakan hipotesis nol pada satu sisi dan dua sisi



Uji satu sisi kanan



Uji satu sisi kiri



Uji dua sisi

Ditinjau dari parameter yang biasa digunakan dalam statistika parameter yaitu rata-rata (μ), simpangan baku (σ), proporsi (π), koefisien korelasi (ρ) dsb. Jika dirumuskan dengan formulasi hipotesis nol dan hipotesis yang mengandung pengertian tidak sama, lebih besar dan lebih kecil maka didapat;

1. Hipotesis yang memiliki makna yang sama dan tidak sama adalah
   a. $H_0: \mu_A = \mu_B$
      $H_1: \mu_A \neq \mu_B$
      Bentuk hipotesis yang lain dengan menggunakan angka;
   b. $H_0: \mu = 75$
      $H_1: \mu \neq 75$

2. Hipotesis yang memiliki makna yang sama dan lebih besar adalah
   a. $H_0: \mu_A = \mu_B$
      $H_1: \mu_A > \mu_B$
      Bentuk hipotesis yang lain dengan menggunakan angka;
   b. $H_0: \mu = 75$
      $H_1: \mu > 75$

3. Hipotesis yang memiliki makna yang sama dan lebih kecil adalah
   a. $H_0: \mu_A = \mu_B$
      $H_1: \mu_A < \mu_B$
      Bentuk hipotesis yang lain dengan menggunakan angka;
   b. $H_0: \mu = 75$
      $H_1: \mu < 75$

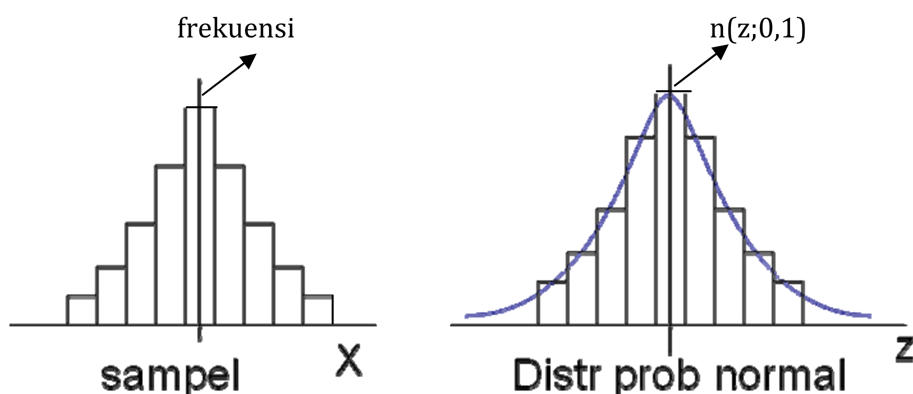
Langkah selanjutnya memilih bentuk distribusi statistik mana yang harus digunakan, apakah z, t, χ^2, F atau lainnya sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Setelah menetapkan parameter yang akan digunakan maka dihitung besarnya harga statistik yang dipilih dari data sampel, menetapkan besarnya taraf nyata atau signifikansi, dan kriteria pengujian hipotesis sesuai dengan bentuk hipotesis di atas sebagai berikut;

1. H_0 diterima jika harga hitungan > harga tabel
   H_0 ditolak jika harga hitungan ≤ ± ≥ harga tabel
2. H_0 diterima jika harga hitungan > harga tabel
   H_0 ditolak jika harga hitungan ≤ harga tabel
3. H_0 diterima jika harga hitungan > harga tabel
   H_0 ditolak jika harga hitungan ≤ harga tabel

d. Pengujian Normalitas: Kolmogorov-Smirnov, Lillyfors, dan Chi-kuadrat (χ^2)

Statistika inferensial atau induktif memerlukan adanya model distribusi untuk menaksir parameter populasi. Oleh karena itu sebelum melakukan pengujian hipotesis perlu dilakukan pengujian model distribusi normal yang digunakan sebagai sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Langkah-langkah pengujian normalitas sebagai berikut;

1. Pencocokan dilakukan untuk memastikan apakah sampel berasal dari populasi berdistribusi probabilitas normal.
2. Pengujian dilakukan dengan membandingkan sampel dengan distribusi probabilitas normal.
3. Perbedaan di tiap pasangan sel (sampel dan H_0) digunakan untuk pengujian kecocokan.



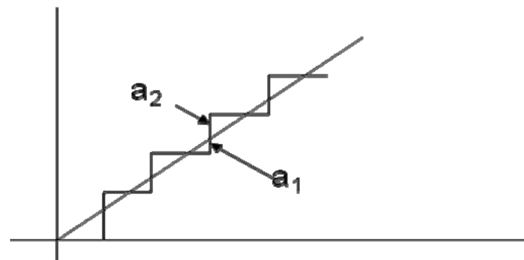
Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk pengujian normalitas yaitu;

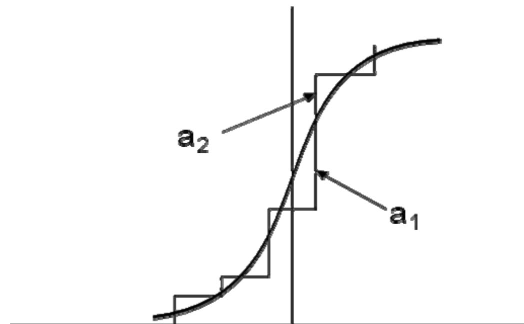
1. Kolmogorov-Smirnov

Pengujian Kolmogorov-Smirnov menggunakan cara kecocokan kumulatif sampel X dengan distribusi probabilitas normal. Distribusi probabilitas pada variabel tertentu dikumulasikan dan dibandingkan dengan kumulasi sampel. Selisih dari setiap bagian adalah selisih kumulasi dan selisih yang paling besar dijadikan patokan pada pengujian hipotesis. Misal akan diuji apakah sampel X berasal dari distribusi probabilitas tertentu, maka distribusi probabilitas seragam dijadikan H_0

H_0 : Distribusi probabilitas X adalah distribusi probabilitas tertentu
H_1 : Distribusi probabilitas X bukan distribusi probabilitas tertentu

Perbandingan kumulasi





Sampel dalam bentuk data mentah sedangkan H_0 berbentuk nilai baku dan perlu disamakan. Sampel dalam bentuk frekuensi sedangkan H_0 dalam bentuk probabilitas. Setelah dikumulasikan barulah dibandingkan setiap titik dengan selisih bawah a_1 dan selisih atas $a_{2.}$ Harga a_1 dan a_2 adalah harga mutlak atau $|a_1$ dan $a_2|$. Apabila selisih terbesar tidaklah terlalu besar maka H_0 dapat diterima dan jika selisih terbesar terlalu besar maka H_0 ditolak. Untuk menentukan H_0 diterima atau ditolak berdasarkan perbandingan tabel nilai kritis khusus pengujian hipotesis Kolmogorov-Smirnov.

Contoh:
Sampel acak menghasilkan data sebagai berikut;

X	5	12	15	18	20	21	23	27	32	37
Frek	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Hipotesis
H_0 : Populasi berdistribusi probabilias normal
H_1 : Populasi tidak berdistribusi probabilitas normal

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$; uji apakah populasi X berdistribusi probabilitas normal.

Tabel

Kumulasi pada sampel

X	f	p = f/n	∑p
5	1	1/10 = 0,1	0,1
12	1	0,1	0,2
15	1	0,1	03
18	1	0,1	0,4
20	1	0,1	0,5
21	1	0,1	0,6
23	1	0,1	0,7
27	1	0,1	0,8
32	1	0,1	0,9
37	1	0,1	1
Jumlah	10		

$\bar{X} = 21$ $\bar{X} = 21$, dan s = 9,428

Kumulasi pada distribusi probabilitas normal

Perhitungan nilai baku serta pencarian di tabel distribusi normal

X	zx	φ
5	−1,70	0,0446
12	−0,95	0,1711
15	−0,64	0,2611
18	−0,32	0,3745
20	−0,11	0,4562
21	0,00	0,5000
23	0,21	0,5832
27	0,64	0,7389
32	1,17	0,8790
37	1,70	0,9554

Harga skor baku (z) dihitung dengan rumus; $z = \frac{X - \bar{X}}{s} z = \frac{X - \bar{X}}{s}$

Tabel

Perhitungan harga a_1 dan a_2

X	Σp	φ	$a_1 = \phi - \Sigma p_{bwh}$	$a_2 = \Sigma p - \phi$
	0			
5	0,1	0,0446	0,0446	0,1 – 0,0446 = 0,0544
12	0,2	0,1771	0,0711	0,2 – 0,1711 = 0,0229
15	0,3	0,2611	0,0611	0,0389
18	0,4	0,3745	0,0745	0,0255
20	0,5	0,4562	0,0562	0,0438
21	0,6	0,5000	0,0000	0,1000
23	0,7	0,5832	0,0168	**0,1168**
27	0,8	0,7389	0,0389	0,0611
32	0,9	0,8790	0,0790	0,0210
37	1,0	0,9554	0,0544	0,0446

a_{maks} = 0,1168

Kriteria pengujian

n = 10 α = 0,05 a_{tabel} = 0,409

Tolak H_0 jika $a_{maks} > 0,409$

Terima H_0 jika $a_{maks} \leq 0,409$

Keputusan, pada taraf signifikansi 0,05 diterima H_0, artinya populasi berdistribusi normal.

2. Pengujian distribusi normal dengan Uji Lillyfors

Pengujian model distribusi normal dengan menggunakan uji Lillyfors sama seperti pada uji K-S, kumulasi proporsi dibandingkan dengan fungsi distribusi pada distribusi probabilitas normal. Fungsi distribusi pada distribusi probabilitas normal ditemukan melalui tabel sehingga data perlu ditranformasi ke nilai baku. Selisih maksimum dalam

bentuk harga mutlak

$T = Sup |\phi - \Sigma p|$
menjadi statistik uji (sup = supremum)
Terdapat tabel khusus untuk pengujian hipotesis
Tolak H_0 jika $T > T_{tabel}$
Terima H_0 jika $T \leq T_{tabel}$

Contoh:
Sampel acak menunjukkan;
21 21 22 23 24 25 26 26 27 27 27 28 28 28 28 29 29 29 30 31

Hipotesis;
H_0 : Populasi X berdistribusi probabilitas normal
H_1 : Populasi X tidak berdistribusi probabilitas normal

Uji apakah populasi X berdistribusi probabilitas normal pada taraf signifikansi 0,05. Untuk memudahkan perhitungan data disusun dalam tabel hasilnya tampak berikut ini;

Tabel

Kumulasi pada sampel

X	Frek	p	Σp
21	2	0,10	0,10
22	1	0,05	0,15
23	1	0,05	0,20
24	1	0,05	0,25
25	1	0,05	0,30
26	2	0,10	0,40
27	3	0,15	0,55
28	4	0,20	0,75
29	3	0,15	0,90
30	1	0,05	0,95
31	1	0,05	1,00

$n = 20$ $\bar{X}\bar{X} = 24,45$ $s_x = 2,020$

Kumulasi pada distribusi probabilitas normal, melalui nilai baku dan tabel fungsi distribusi pada distribusi probabilitas normal diperoleh harga tampak pada tabel berikut ini hasilnya.

Tabel

Hasil perhitungan terhadap luas wilayah

X	z	ϕ
21	–1,18	0,1190
22	–0,84	0,2005
23	–0,50	0,3085
24	–0,15	0,4404
25	0,19	0,5753
26	0,53	0,7019
27	0,87	0,8078
28	1,21	0,8869
29	1,55	0,9394
30	1,89	0,9706
31	2,24	0,9875

Tabel

Perhitungan harga T

X	Σp	φ	T
21	0,10	0,1190	0,0190
22	0,15	0,2005	0,0505
23	0,20	0,3085	0,1085
24	0,25	0,4404	0,1904
25	0,30	0,5753	0,2735
26	0,40	0,7019	0,3019
27	0,55	0,8078	0,2578

28	0,75	0,8869	0,1369
29	0,90	0,9394	0,0394
30	0,95	0,9706	0,0206
31	1,00	0,9875	0,0125

Dari tabel terlihat harga T_{maks} = 0,3019
T = ϕ – Σp, T memiliki harga mutlak
Kriteria pengujian
Taraf signifikansi 0,05; pada tabel nilai kritis uji Lillyfors $T_{(\phi)(n)}$ = 0,190
Tolak H_0 jika T > 0,190
Terima H_0 jika T ≤ 0,190

Keputusan, pada taraf signifikansi 0,05 tolak $H_{0,}$ populasi tidak berdistribusi normal.

3. Pengujian Distribusi Normal dengan Chi Kuadrat

Pengujian normalitas dengan menggunakan rumus chi kuadrat lebih cocok digunakan untuk sampel yang jumlahnya besar. Perhitungan normalitas dengan rumus chi kuadrat yaitu membandingkan frekuensi-frekuensi diatara sel-sel yang ada dalam kelompok data atau kelas interval, dan frekuensi yang kurang dari 5 dalam suatu sel perlu digabungkan dengan sel yang lainnya. Untuk keperluan perhitungan perlu dihitung frekuensi teoritik (E) dan menghitung frekuensi nyata atau hasil pengamatan (O). frekuensi teoritik (E) diperoleh dari hasil kali antara jumlah sampel (n) dengan peluang atau luas pada kurva normal pada kelas interval yang bersangkutan. Pengujian dengan chi kuadrat menggunakan derajat kebebasan (dk) = k – 3 dan taraf kepercaan (α). Adapun rumus chi kuadrat adalah;

$$\chi^2 = \frac{\Sigma(O_i - E_i)^2}{E_1}$$

di mana;
X^2 = chi kuadrat
O_i = frekuensi observasi
E_i = frekuensi teoritik (harapan)
dk = k – 3

Kreteria pengujian adalah tolak $H_{0,}$ jika $X^2_{hitung} \geq X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dan lainnya H_0 diterima.

Proses perhitungan memerlukan luas dibawah kurva normal bagi setiap kelas intervalnya, oleh karena itu perlu dihitung harga sekor baku (z sekor). Selanjutnya dapat dihitung frekuensi teoritik setelah diketahui luas kurva normal pada kelas interval tertentu, kemudian mengkalikan dengan besarnya sampel (n).

Untuk lebih jelasnya berikut ini contoh pengujian normalitas dengan chi kuadrat;
Data hasil ujian matematika siswa sekolah dasar kelas V-a sebagai berikut;

79	49	48	74	81	98	87	80	80	84	90	70
91	93	82	78	70	71	92	38	56	91	74	73
68	72	85	53	65	93	83	86	90	32	83	73
74	43	86	68	92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81	70	74	99	95
80	59	71	77	63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	80	79	75	33	34	38	43
49	50	47	59	55	53						

Hipotesis untuk pengujian distribusi normal sampel;
H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal
H_1 : sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Hipotesis statistik:
$H_0 : M_1 = M_2$
$H_1 : M_1 \neq M_2$

Data hasil ujian diubah dalam bentuk distribusi untuk data berkelompok, hasilnya tampak pada tabel berikut;

Tabel

Distribusi frekuensi data berkelompok

Kelas Interval	Titik tengah (X_i)	f_i
31 – 40	35,5	5
41 – 50	45,5	6
51 – 60	55,5	8
61 – 70	65,5	14
71 – 80	75,5	25
81 – 90	85,5	18

91 –100	95,5	13
Jumlah		90

Hasil prhitungan diperoleh rata-rata = 72,57 dan simpangan baku (s) = 16,27.

Menghitung harga z baku pada masing-masing batas kelas interval dan menghitung luas dibawah kurva normal pada setiap kelas interval. Berikut ini tabel hasil perhitungan luas di bawah kurva normal masing-masing kelas interval.

Tabel

Frekuensi Observasi dan Teoritik

Batas kelas	z batas kelas	Luas tiap kelas interval	Frekuensi Teoritik (E)	Frekuensi Observasi (O)
30,5 – 40,5	-2,58 sd -1,97	0,0244 – 0,0049 = 0,0195	0,0195 x 90 = 1,755	5
40,5 – 50,5	-1,97 sd -1,36	0,0625	5,6250	6
50,5 – 60,5	-1,36 sd -0,74	0,1427	12,8430	8
60,5 – 70,5	-0,74 sd -0,13	0,2187	19,6830	14
70,5 – 80,5	-0,13 sd 0,49	0,2396	21,5460	25
80,5 – 90,5	0,49 sd 1,10	0,1764	15,8760	18
90,5 – 100,5	1,10 sd 1,72	0,0930	8,3700	13

30,5 **adalah** $z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{30,5 - 72,57}{16},27 = -2,58$

40,5 **adalah** $z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{40,5 - 72,57}{16},27 = -1,97$

Luas z = -2,58 adalah 0,0049

Luas z = -1,97 adalah 0,0244

Luas z = -1,36 adalah 0,0869

Luas z = -0,74 adalah 0,2296

Luas z = -0,13 adalah 0,4483

Luas z = 0,49 adalah 0,6879

Luas z = 1,10 adalah 0,8643

Luas z = 1,72 adalah 0,9573

$$\chi^2 = \frac{\Sigma(O_i - E_i)^2}{E_1} \chi^2 = \frac{\Sigma(O_i - E_i)^2}{E_1} =$$

$$\chi^2 = \frac{(5-1,755)^2}{1,755} + \frac{(6-5,6250)^2}{5,6250} + \frac{(8-12,8430)^2}{12,8430} + \frac{(14-19,6830)^2}{19,6830}$$

$$+ \frac{(25-21,5460)^2}{21,5460} + \frac{(18-15,8760)^2}{15,8760} + \frac{(13-8,3700)^2}{8,3700}$$

$$\chi^2 = \frac{(5-1,755)^2}{1,755} + \frac{(6-5,6250)^2}{5,6250} + \frac{(8-12,8430)^2}{12,8430} + \frac{(14-19,6830)^2}{19,6830} =$$

$$+ \frac{(25-21,5460)^2}{21,5460} + \frac{(18-15,8760)^2}{15,8760} + \frac{(13-8,3700)^2}{8,3700}$$

6,000 + 0,025 + 1,826 + 1,64 + 0,554 + 0,284 + 2,56 = 12,889

$$\chi^2 = 12{,}889$$

Daftar distribusi, ada 7 kelas interval atau k = 7, maka dk = 7 – 3 = 4

Distribusi chi kuadrat dengan dk = 4 dan tingkat kepercayaan 0,95 dan 0,99 adalah χ^2 $\chi^2_{0,95\ (4)}$ = 9,49 dan χ^2 $\chi^2_{0,99\ (4)}$ = 13,3. Dengan demikian untuk tingkat kepercayaan 0,95 H_0 ditolak berarti sampel tidak berasal dari distribusi normal, sedangkan pada tingkat kepercayaan 0,99 H_0 diterima, berarti sampel berasal dari distribusi normal.

Latihan

1. Sampel acak menghasilkan data sebagai berikut;
   3 6 8 9 12 15 18 20 21 23 27 32 35 37
   Hipotesis untuk pengujian normalitas adalah;
   H_0 : Populasi berdistribusi probabilias normal
   H_1 : Populasi tidak berdistribusi probabilitas normal
   Pada taraf signifikansi α = 0,05; uji apakah populasi X berdistribusi probabilitas normal dengan Kolmogorov-Smirnov?

2. Data tampak pada tabel berikut;

Tabel

Hasil pengujian kemampuan berbahasa

X	Frek	p	Σp
18	2		
20	1		
21	1		
22	1		
23	1		
24	2		
25	3		
26	4		
27	3		
28	1		
29	1		
30	2		
31	5		

Uji apakah populasi X berdistribusi probabilitas normal dengan uji Lillyfors pada taraf nyata atau signifikansi α = 0,05?

Rangkuman

Statistika parametrik merupakan jenis statistika yang dalam teknik analisis memiliki persyaratan tertentu terhadap data yang akan dianalisis yaitu, distribusi data populasi berdasarkan model distribusi normal dan homogen. Sedangkan statistika nonparametrik merupakan statistika yang tidak memerlukan populasi berdistribusi model tertentu atau disebut dengan statistika yang bebas distribusi. Hipotesis merupakan jawaban sementara, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Ada dua peluang atau kemungkinan yang akan terjadi yaitu hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak berdasarkan kriteria tertentu.

Statistika inferensial atau induktif memerlukan adanya model distribusi untuk menaksir parameter populasi. Oleh karena itu sebelum melakukan pengujian hipotesis perlu dilakukan pengujian model distribusi normal yang digunakan sebagai sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan rumus Kolmogorov-Smirnov, dan Lillyfors, Chi-kuadrat (χ^2). Adapun langkah-langkah pengujian normalitas sebagai berikut;

1. Pencocokan dilakukan untuk memastikan apakah sampel berasal dari populasi berdistribusi probabilitas normal.
2. Pengujian dilakukan dengan membandingkan sampel dengan distribusi probabilitas normal.
3. Perbedaan di tiap pasangan sel (sampel dan H_0) digunakan untuk pengujian kecocokan.

Tes Formatif 1

1. Statistika inferensial dalam analisisnya mengandalkan data dari ...
   a. Data kualitatif
   b. Data populasi
   c. Data sampel
   d. Data observasi

2. Random sampling terbagi menjadi beberapa bagian kecuali ...
   a. Purposive
   b. Stratifikasi
   c. Random
   d. Klaster

3. Pengolahan data dengan mempergunakan statistika diperlukan adanya sarana yang mejembatani yaitu ...
   a. Tujuan
   b. Hipotesis
   c. Masalah
   d. Judul

4. Pengujian hipotesis terdapat tipe kekeliruan I dan kekeliruan II. Tipe kekeliruan I dinamakan dengan kekeliruan ...
   a. Kekeliruan beta
   b. Kekeliruan lamda
   c. Kekeliruan gamma
   d. Kekeliruan alpha

5. Parameter yang paling stabil dan sering digunakan untuk pengujian statisitka inferensial adalah ...
   a. Rata-rata
   b. Median
   c. Simpangan baku
   d. Rentang

6. Statistika inferensial atau induktif memerlukan adanya model distribusi untuk menaksir parameter populasi. Oleh karena perlu dilakukan pengujian apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Berikut ini data hasil ujian tengah semester mata pelajaran IPA;
   Sampel acak menghasilkan data sebagai berikut;

X	15	17	18	19	20	21	23	27	32	37
Frek	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi probabilias normal

H_1 : Populasi tidak berdistribusi probabilitas normal

Pada taraf signifikansi α = 0,05; uji apakah populasi X berdistribusi probabilitas normal.

Tabel

Kumulasi pada sampel

X	f	p	∑p
15	1	0,1	0,1
17	1	0,1	0,2
18	1	0,1	03
19	1	0,1	0,4
20	1	0,1	0,5
21	1	0,1	0,6
23	1	0,1	0,7
27	1	0,1	0,8
32	1	0,1	0,9
37	1	0,1	1
Jumlah	10		

$\bar{X} = 22$ $\bar{X} = 22$,9 dan s = 7,05

Kumulasi pada distribusi probabilitas normal

Perhitungan nilai baku serta pencarian di tabel distribusi normal

X	z_x	φ
15	–1,12	0,3686
17	–0,84	0,2996
18	–0,70	0,2580
19	–0,55	0,2088
20	–0,41	0,1591
21	-0,27	0,1064

23	0,01	0,0040
27	0,58	0,2190
32	1,29	0,4015
37	2,00	0,4772

Tabel

Hasil perhitungan a_1 dan a_2

X	Σp	ϕ	a_1	a_2
	0			
15	0,1	0,3686	0,3686	0,2686
17	0,2	0,2996	0,1996	0,0004
18	0,3	0,2580	0,0580	0,2420
19	0,4	0,2088	0,0912	0,3088
20	0,5	0,1591	0,2409	0,2591
21	0,6	0,1064	0,39360	0,2064
23	0,7	0,0040	0,5960	0,1040
27	0,8	0,2190	0,4810	0,3190
32	0,9	0,4015	0,3985	0,5015
37	1,0	0,4772	0,4228	0,5772

$a_{maks} = 0,5778$
Kriteria pengujian
$n = 10$ $\alpha = 0,05$ $a_{tabel} = 0,409$
Tolak H_0 jika $a_{maks} > 0,409$
Terima H_0 jika $a_{maks} \leq 0,409$

Keputusan, pada taraf signifikansi 0,05 ditolak H_0, artinya populasi tidak berdistribusi normal.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Pengujian Linearitas dan Homogenitas

Statistika parametrik sebagai sarana bantu melakukan pengujian pada masalah hubungan atau prediksi terlebih dahulu dilakukan pengujian regresi linearitas pada perpaduan antara variabel X dan variabel Y dan homogen pada kedua populasi. Berikut ini adalah pengujian regresi linear dan homogenitas.

1. Pengujian Linearitas

Pada bab sebelumnya telah dibahas korelasi linear sederhana dan regresi linear sederhana. Untuk mengetahui kelinearan regresi perlu dilakukan pengujian hipotesis yaitu merumuskan regresi linear dibandingkan dengan regresi nonlinear. Sedangkan untuk menguji keberartian regresi dilakukan dengan pengujian hipotesis tentang koefisien regresi yaitu arah b sama dengan nol dibandingkan dengan koefisien arah regresi tidak sama dengan nol.

Pengujian linearitas diperlukan beberapa kelompok data yang setiap kelompok terdiri dari beberapa data yang sama pada data X dan pasangan data Y. Setiap kelompok data X terdiri dari n data berpasangan dengan Y yang datanya berbeda. Beberapa perhitungan yang diperlukan untuk pengujian linearitas yaitu; jumlah kuadrat (JK) untuk berbagai variasi yaitu jumlah kuadrat total (JK-T), regresi (a), regresi (b/a), jumlah kuadrat sisi (JK-S), jumlah kuadrat tuna cocok (JK-TC) dan jumlah kuadrat galat (JK-G).

Setiap sumber variasi memiliki derajat kebebasan (dk), n untuk total, 1 untuk regresi (a), 1 untuk regresi (b/a), n – 2 untuk sisa, k – 2 untuk tuna cocok, dan n – k untuk galat. Dengan adanya dk dapat ditentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) yaitu membagi jumlah kuadrat dengan dk masing-masing, maka diperoleh;

$$RJK = \frac{JKT}{n}, \quad RJK(a) = JK(a), \quad \text{dan } RJK\left(\frac{b}{a}\right) = JK\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$RJS = \frac{RJ(S)}{n-2}, RJK(G) = \frac{JKG}{n-2} \text{ dan } RJKTC = \frac{JKTC}{k-2}$$

RJK(b/a) = s^2_{reg} yaitu variansi regresi dan RJK(S) = s^2_{sisa} yaitu variansi sisa sedangkan RJK(TC) = s^2_{TC} dan RJK(G) = s^2_{G}

Hasil perhitungan dimasukan dalam tabel yang disebut dengan daftar analisis varian atau ANAVA untuk linear sederhana. Pengujian hipotesis koefisien arah regre $F = \frac{s^2_{reg}}{s^2_{sis}}$ akan statistik F yaitu variansi regresi dibagi dengan variansi sisa atau $F = \frac{s^2_{reg}}{s^2_{sis}}$ dan selanjutnya menggunakan distribusi Fisher (F) dengan dk pembilang 1 dan penyebut n – 2. Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan kalimat lain tolak hipotesis nol yang mengatakan koefisien arah regresi tidak berarti sama dengan nol berdasarkan taraf nyata atau taraf signifikansi tertentu.

Sedangkan untuk menguji bentuk regre $F = \frac{s^2_{TC}}{s^2_{G}}$ $F = \frac{s^2_{TC}}{s^2_{G}}$ statistik F yaitu varian tuna cocok dibagi dengan varian sisa atau dengan menggunakan distribusi F, dk pembilang k – 2 dan dk penyebut n – k . Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan kalimat lain tolak hipotesis yang mengatakan bentuk regresi linear berdasarkan taraf signifikansi tertentu. Untuk lebih jelasnya berikut ini tabel analisis varian regresi linear sederhana.

Tabel

Analisis Varian (ANAVA) Regresi Linear Sederhana

Sumber Variasi	dk	JK	RJK	F
Total	n	$\sum Y^2$	$\sum Y^2$	
Regresi (a) Regresi (b/a) Sisa	1 1 n - 2	JK(a) JK(b/a) JK(S)	JK(a) s^2_{reg} = JK(b/a) s^2_{sisa} = JK(S)/n - 2	s^2_{reg}/ s^2_{sisa}
Tuna Cocok Galat	k – 2 n – k	JK(TC) JK(G)	s^2_{TC} = JK(TC)/k – 2 s^2_{G} = JK(G)/n - k	s^2_{TC}/ s^2_{G}

Contoh:

Hasil pengukuran terhadap motivasi belajar dan prestasi belajar siswa kelas V dalam mata pelajaran matematika. Kedua hasil pengukuran tersebut dihubungkan untuk melihat keterkaitan variabel motivasi (X) dan prestasi belajar (Y).

Hipotesis yang akan diuji ada dua yaitu, kelinearan regresi dan keberartian koefisien regresi. Adapun rumusan hipotesis sebagai berikut;

1. H_0 : hubungan motivasi dengan prestasi memiliki koefisien arah regresi yang berarti atau signifikan.
   H_1 : hubungan motivasi dengan prestasi memiliki koefisien arah regresi yang tidak berarti atau signifikan.
2. H_0 : hubungan motivasi dengan prestasi berbentuk regresi linear.
   H_1 : hubungan motivasi dengan prestasi berbentuk regresi tidak linear.

Kriteria pengujian hipotesis:

1. Tolak hipotesis koefisien arah regresi signifikan jika $F \geq F_{(1-\alpha)(1, n-2)}$ atau tolak $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dk pembilang = 1 dan dk penyebut = (n – 2).
2. Tolak hipotesis model regresi linear jika $F \geq F_{(1-\alpha)(k-2, n-k)}$ atau tolak $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dk pembilang = (k – 2) dan dk penyebut = (n – k).

Skor X dan Y yang diperoleh setelah pengukuran dan disusun dalam tabel sebagai berikut;

Tabel

Hasil pengukuran motivasi dan prastesi belajar

No	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	32	29	928	1024	841
2	34	31	1054	1156	961
3	34	30	1020	1156	900
4	35	31	1085	1225	961
5	35	32	1120	1225	1024
6	36	32	1152	1296	1024
7	36	31	1116	1296	961
8	36	30	1080	1296	900
9	36	30	1080	1296	900
10	36	32	1152	1296	1024
11	37	32	1184	1369	1024
12	38	30	1140	1444	900
13	38	32	1216	1444	1024
14	38	34	1292	1444	1156
15	39	33	1287	1521	1089
16	39	34	1326	1521	1156
17	39	32	1248	1521	1024
18	40	36	1440	1600	1296
19	40	34	1360	1600	1156
20	41	36	1476	1681	1296
21	41	35	1435	1681	1225
22	42	38	1596	1764	1444
23	42	35	1470	1764	1225
24	42	33	1386	1764	1089

25	42	37	1554	1764	1369
26	42	36	1512	1764	1296
27	43	37	1591	1849	1369
28	44	36	1584	1936	1296
29	44	35	1540	1936	1225
30	44	38	1672	1936	1444
1165		1001	39096	45569	33599

Dari tabel di atas diperoleh harga $\sum X = 1165$, $\sum Y = 1001$, $\sum XY = 39096$, $\sum X^2 = 45569$, dan $\sum Y^2 = 33599$.

Langkah pertama:

Seperti telah dibahas pada modul regresi linear sederhana, dihitung a dan b menggunakan kuadrat kecil dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(1001)(45569) - (1165)(39096)}{30(45569) - (1165)^2}$$

$$a = \frac{45614569 - 45546840}{1367070 - 1357225} = \frac{67729}{9845} = 6,8795 = 6,88$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{30(39096) - (1165)(1001)}{30(45569) - (1165)^2} =$$

$$b = \frac{1172880 - 1166165}{1367070 - 1357225} = \frac{6715}{9845} = 0,68$$

Dari hasil perhitungan diperoleh a = 6,88 dan b = 0,68, maka kecenderungan regresi linear berprestasi (Y) atas motivasi (X) adalah $\hat{Y}\hat{Y}$ = a + bX atau $\hat{Y}\hat{Y}$ = 6,88 + 0,68X

Langkah kedua:

Menghitung semua jumlah kuadrat yaitu;

$$JK(T) = \Sigma Y^2 = JK(T) = \Sigma Y^2 = 33599$$

$$JK(a) = \frac{(\sum Y)^2}{n} = \frac{(1001)^2}{30} = 33400,03$$

$$JK\left(\frac{b}{a}\right) = b\left\{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}\right\} = 0,68\left\{39096 - \frac{(1165)(1001)}{30}\right\} = 152,20$$

$$JK(S) = JK(T) - JK(a) - JK\left(\frac{b}{a}\right) = 33599 - 33400,03 - 152,20 = 46,77$$

$$JK(G) = \Sigma x_i\left\{\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n_1}\right\}$$

Untuk menghitung JK(G) diperlukan beberapa tahap yaitu mengelompokkan skor yang sama pada data X, setiap kelompok data X terdiri dari beberapa data yang sama dan jumlah data diberi notasi n, sehingga ada kelompok pasangan data X dengan Y dalam jumlah n. Untuk memberikan gambaran data yang ada dikelompokkan hasilnya sebagai berikut;

Tabel

Pengelompokkan data X dengan pasangan data Y

X	Kelompok	n_i	Y
32	1	1	29
34	2	2	31
34			30
35	3	2	31
35			32
36	4	5	32
36			31
36			30
36			30
36			32
37	5	1	32
38	6	3	30
38			32
38			34
39	7	3	33
39			34
39			32
40	8	2	36
40			34
41	9	2	36
41			35

42	10	5	38
42			35
42			33
42			37
42			36
43	11	1	37
44	12	3	36
44			35
44			38

JK(G) = 37,67

JK(TC) = JK(S) – JK(G) = 46,77 – 37,67 = 9,1

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh daftar ANAVA berikut;

Tabel

Anava untuk Regresi $\hat{Y}\hat{Y}$ *= 6,88 + 0,68X*

Sumber Variasi	dk	JK	RJK	F
Total	30	33,599		
Regresi (a) Regresi (b/a) Sisa	1 1 30 – 2 = 28	33400,03 152,20 46,77	s^2_{reg} = 152,20 s^2_{sisa} = 46,77/28	152,20/ 1,68 = 90,6
Tuna Cocok Galat	12 – 2 = 10 30 – 12 = 18	9,1 37,67	s^2_{TC} = 9,1/10 s^2_{G} = 37,67/18	0,91/ 2,09 = 0,44

Dengan menggunakan taraf signifikansi α = 0,05 untuk menguji hipotesis 1 dari distribusi F dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut n – 2 = 30 - 2 = 28 diperoleh F = 4,20. Berdasarkan kriteria yang digunakan, 90,6 > 4,20 atau $F_{hitung} > F_{tabel,}$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan hubungan motivasi dengan prestasi belajar memilki arah yang signifikan. Sedangkan untuk menguji hipotesis 2 digunakan dk pembilang k – 2 = 12 – 2 = 10 dan dk penyebut n – k = 30 – 12 = 18 diperoleh F = 2,41. Berdasarkan kriteria yang digunakan, 0,44 < 2,41 atau $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian disimpulkan hubungan motivasi dengan prestasi belajar berbentuk regresi linear.

2. Pengujian Homogenitas

Statistika parameter merupakan statistik untuk pengujian dua rata-rata memiliki distribusi tertentu seperti yang telah dijelaskan pada modul sebelumnya, selain sampel acak berasal dari distribusi populasi berbentuk kurva normal, variansinya kedua populasi perlu homogen atau sama besarnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian variansi pada kedua populasi. Adapun rumus yang digunakan adalah

$$F = \frac{\text{varian besar}}{\text{varian kecil}}$$

Apabila kedua data dari sampel yang berasal dari populasi berdistribusi normal, rumus untuk menguji homogenitas menjadi:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

s_1^2 s_1^2 = varian besar

s_2^2 s_2^2 = varian kecil

Kriteria pengujian,

H_0 diterima jika $F_{(1-\alpha)(n1-1)} < F < F_{1/2\alpha(n1-1)(n2-1)}$

H_1 ditolak jika $F \geq F_{1/2\alpha(v1,v2)}$

Dengan dk pembilang = n dan dk penyebut = n

Contoh hasil pengukuran terhadap motivasi belajar siswa dan motivasi belajar siswi dalam meningkatkan prestasi belajar matematika yang kedua sampel berasal dari populasi berdistribusi normal. Sampel berukuran n_1= 10 diperoleh varian s_1^2 = 20,5 dan n_2 = 12 diperoleh varian s_2^2 = 18,3. Ujilah apakah kedua pengukuran motivasi variansinya homogen dengan menggunakan α = 0,05.

Dengan menggunakan rumus;

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = 20,\frac{5}{18},3 = 1,12$$

Derajat kebebasan pembilang = n – 1 = 10 – 1 = 9, dan penyebut = n – 1 = 12 – 1 = 11 diperoleh $F_{0,05(11,9)}$= 2,90. Dari hasil perhitungan F_{hitung} = 1,12 dan F_{tabel} = 2,90, maka H_0 diterima berarti kedua sampel mempunyai variansi yang sama atau homogen.

Latihan

1. Dari hasil ujian dua mata pelajaran diperoleh skor X dan Y disusun dalam tabel sebagai berikut;

Tabel

Hasil pengukuran motivasi dan prestasi belajar

No	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	30	29			
2	32	31			
3	32	30			
4	33	31			
5	33	32			
6	34	32			
7	34	31			
8	34	30			
9	34	30			
10	35	32			
11	35	32			
12	36	30			
13	36	32			
14	36	34			
15	37	33			
16	37	34			
17	37	32			
18	38	36			
19	38	34			
20	41	36			
21	41	35			
22	42	38			
23	42	35			
24	43	33			
25	43	37			
26	43	36			
27	43	37			
28	44	36			

Hipotesis yang akan diuji ada dua yaitu, kelinearan regresi dan keberartian koefisien regresi. Adapun yang akan diuji adalah;

a. Hubungan variabel X dengan variabel Y memiliki koefisien arah regresi yang berarti atau signifikan.
b. Hubungan variabel X dengan variabel Y berbentuk regresi linear.
   Taraf nyata menggunakan α = 0,05

2. Hasil pengukuran terhadap Variabel X dan variabel Y untuk meningkatkan prestasi belajar matematika kedua variabel yang dijadikan sampel berasal dari populasi berdistribusi normal. Sampel berukuran n_1= 10 diperoleh varian s_1^2 = 10,52 dan n_2 = 14 diperoleh varian s_2^2 = 11,32. Ujilah apakah kedua variabel variansinya homogen dengan menggunakan α = 0,05.

Rangkuman

Pengujian linearitas diperlukan beberapa kelompok data yang setiap kelompok terdiri dari beberapa data X dan pasangan data Y. Beberapa perhitungan yang diperlukan untuk pengujian linearitas yaitu; jumlah kuadrat (JK) untuk berbagai variasi yaitu jumlah kuadrat total (JK-T), regresi (a), regresi (b/a), jumlah kuadrat sisi (JK-S), jumlah kuadrat tuna cocok (JK-TC) dan jumlah kuadrat galat (JK-G). Ada dua pengujian hubungan variabel X dengan variabel Y, yaitu koefisien arah regresi dan hubungan variabel X dengan variabel Y pada bentuk regresi linear.

Selain sampel acak berasal dari distribusi populasi berbentuk kurva normal, variansinya kedua populasi perlu homogen atau sama besarnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian variansi pada kedua populasi. Adapun rumus yang digunakan adalah

$$F = \frac{\text{varian besar}}{\text{varian kecil}}$$

s_1^2 s_1^2 = varian besar

s_2^2 s_2^2 = varian kecil

dk pembilang = n_1 dan dk penyebut = n_2

Tes Formatif 2

1. Data ujian tengah semester bahasa Indonesia (X) dan IPS siswa kelas IV. Kedua data dihubungkan untuk melihat keterkaitan variabel (X) dengan variabel Y. Ujilah hipotesis berikut;
   a. H_0 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS koefisien arah regresi yang berarti atau signifikan.
      H_1 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS memiliki koefisien arah regresi yang tidak berarti atau signifikan.
   b. H_0 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS berbentuk regresi linear.
      H_1 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS berbentuk regresi tidak linear.
      Skor X dan Y disusun dalam tabel sebagai berikut;

Tabel

Hasil bahasa indonesia dan IPS

No	X	Y
1	32	29
2	34	31
3	34	30
4	35	31
5	35	32
6	36	32
7	36	31
8	36	30
9	36	30
10	36	32
11	37	32
12	38	30
13	38	32
14	38	34
15	39	33
16	39	34
17	39	32
18	40	36
19	40	34
20	41	36
21	41	35
22	42	38
23	42	35
24	42	33
25	42	37
	948	819

2. Pengajaran menggunakan metode A dan metode B mata pelajaran bahasa Indonesi belajar. Sampel keduanya berasal dari populasi berdistribusi normal. Sampel berukuran n_1= 12 diperoleh varian s_1^2 = 19,5 dan n_2 = 13 diperoleh varian s_2^2 = 21,05 Ujilah apakah kedua pengukuran motivasi variansinya homogen dengan menggunakan α = 0,05.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci jawaban tes formatif

1. Data ujian tengah semester bahasa Indonesia (X) dan IPS siswa kelas IV. Kedua data dihubungkan untuk melihat keterkaitan variabel (X) dengan variabel Y. Hipotesis yang akan diuji adalah;
   a. H_0 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS koefisien arah regresi yang berarti atau signifikan.
      H_1 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS memiliki koefisien arah regresi yang tidak berarti atau signifikan.
   b. H_0 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS berbentuk regresi linear.
      H_1 : hubungan bahasa Indonesia dengan IPS berbentuk regresi tidak linear.
      Skor X dan Y disusun dalam tabel sebagai berikut;

Tabel

Hasil ujian bahasa indonesia dengan IPS

No	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	32	29	928	1024	841
2	34	31	1054	1156	961
3	34	30	1020	1156	900
4	35	31	1085	1225	961
5	35	32	1120	1225	1024
6	36	32	1152	1296	1024
7	36	31	1116	1296	961
8	36	30	1080	1296	900
9	36	30	1080	1296	900
10	36	32	1152	1296	1024
11	37	32	1184	1369	1024
12	38	30	1140	1444	900
13	38	32	1216	1444	1024
14	38	34	1292	1444	1156
15	39	33	1287	1521	1089
16	39	34	1326	1521	1156
17	39	32	1248	1521	1024
18	40	36	1440	1600	1296
19	40	34	1360	1600	1156
20	41	36	1476	1681	1296
21	41	35	1435	1681	1225
22	42	38	1596	1764	1444
23	42	35	1470	1764	1225

24	42	33	1386	1764	1089
25	42	37	1554	1764	1369
	948	819	31197	36148	26969

Dari tabel di atas diperoleh harga $\sum X = 948$, $\sum Y = 819$, $\sum XY = 31197$, $\sum X^2 = 36148$, dan $\sum Y^2 = 26969$.

Menghitung a dan b menggunakan kuadrat kecil dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(819)(36148) - (948)(31197)}{25(36148) - (948)^2}$$

$$a = \frac{29605212 - 29574756}{903700 - 898704} = \frac{30456}{4996} = 6,096 = 6,1$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{25(31197) - (948)(819)}{25(36148) - (948)^2} =$$

$$b = \frac{779925 - 776412}{903700 - 898704} = \frac{3513}{4996} = 0,703 = 0,70$$

Dari hasil perhitungan diperoleh a = 6,1 dan b = 0,70. Kecenderungan regresi linear Y atas X adalah $\hat{Y}\hat{Y}$ = a + bX atau $\hat{Y}\hat{Y}$ = 6,1 + 0,70X

Menghitung semua jumlah kuadrat yaitu;

$$JK(T) = \Sigma Y^2 = JK(T) = \Sigma Y^2 = 26960$$

$$JK(a) = \frac{(\sum Y)^2}{n} = \frac{(819)^2}{25} = 26830$$

$$JK(b/a) = b\{\Sigma XY - ((\Sigma X)(\Sigma Y))/n\} = 0,70\{31197 - ((948)(819)/25\} = 98,364$$

$$JK(S) = JK(T) - JK(a) - JK\left(\frac{b}{a}\right) = 26960 - 26830 - 98,36 = 31,64$$

$$JK(G) = \Sigma x_i \left\{\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n_1}\right\}$$

Untuk memberikan gambaran data yang ada dikelompokkan hasilnya sebagai berikut;

Tabel

Pengelompokkan data X dengan pasangan data Y

X	Kelompok	n_i	Y
32	1	1	29
34	2	2	31
34			30
35	3	2	31
35			32
36	4	5	32
36			31
36			30
36			30
36			32
37	5	1	32
38	6	3	30
38			32
38			34
39	7	3	33
39			34
39			32
40	8	2	36
40			34
41	9	2	36
41			35
42	10	4	38
42			35
42			33
42			37

JK(G) = 0 + 0,5 + 0,5 + 4 + 0 + 8 + 2 + 2 + 0,5 + 14,75 = 31,75

JK(TC) = JK(S) – JK(G) = 31,64 – 31,75 = - 0,11

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh daftar ANAVA berikut;

Tabel

Anava untuk Regresi $\hat{Y}\hat{Y}$ *= 6,88 + 0,68X*

Sumber Variasi	dk	JK	RJK	F
Total	25	26960		

Regresi (a) Regresi (b/a) Sisa	1 1 25 – 2 = 23	26830 98,36 31,64	s^2_{reg} = 98,36 s^2_{sisa} = 1,38	98,36 / 1,38 = 71,2
Tuna Cocok Galat	10 – 2 = 8 25 – 10 = 15	- 0,11 31,75	s^2_{TC} = -0,11/8= -0,01 s^2_{G} = 31,75/15	-0,01/ 31,75 = -0,0003

Kriteria pengujian hipotesis:

Tolak hipotesis koefisien arah regresi signifikan jika $F \geq F_{(1-\alpha)(1,\ n-2)}$ atau tolak $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dk pembilang = 1 dan dk penyebut = (n – 2).

Tolak hipotesis model regresi linear jika $F \geq F_{(1-\alpha)(k-2,\ n-k)}$ atau tolak $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dk pembilang = (k – 2) dan dk penyebut = (n – k).

Dengan menggunakan taraf signifikansi α = 0,05 untuk menguji hipotesis 1 dari distribusi F dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut n – 2 = 25- 2 = 23 diperoleh F = 4,24. Berdasarkan kriteria yang digunakan, 71,2 > 4,20 atau $F_{hitung} > F_{tabel,}$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan hubungan X dengan Y memilki arah yang signifikan. Sedangkan untuk menguji hipotesis 2 digunakan dk pembilang k – 2 = 10 – 2 = 8 dan dk penyebut n – k = 25 – 10 = 15 diperoleh F = 3,07. Berdasarkan kriteria yang digunakan, -0,0033 < 3,07 atau $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian disimpulkan hubungan X dengan Y berbentuk regresi linear.

Daftar Tabel

Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

n	α = 0,20	α = 0,10	α = 0,05	α = 0,02	α = 0,01
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468

12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161
Pendekatan	$1{,}07/\sqrt{n}$	$1{,}22/\sqrt{n}$	$1{,}36/\sqrt{n}$	$1{,}52/\sqrt{n}$	$1{,}63/\sqrt{n}$

TABEL FUNGSI DISTRIBUSI BAWAH

DISTRIBUSI PROBABILITAS NORMAL

ϕ	z	ϕ	z	ϕ	z	ϕ	z
0,0001	-3,71902	0,0051	-2,56897	0,9901	2,33012	0,9951	2,58281
0,0002	-3,54008	0,0052	-2,56224	0,9902	2,33392	0,9952	2,58991
0,0003	-3,43161	0,0053	-2,55562	0,9903	2,33775	0,9953	2,59715
0,0004	-3,35279	0,0054	-2,54910	0,9904	2,34162	0,9954	2,60453
0,0005	-3,29053	0,0055	-2,54270	0,9905	2,34553	0,9955	2,61205
0,0006	-3,23888	0,0056	-2,53640	0,9906	2,34947	0,9956	2,61973
0,0007	-3,19465	0,0057	-2,53019	0,9907	2,35345	0,9957	2,62756
0,0008	-3,15591	0,0058	-2,52408	0,9908	2,35747	0,9958	2,63555
0,0009	-3,12139	0,0059	-2,51807	0,9909	2,36152	0,9959	2,64372
0,0010	-3,09023	0,0060	-2,51214	0,9910	2,36562	0,9960	2,65207
0,0011	-3,06181	0,0061	-2,50631	0,9911	2,36975	0,9961	2,66061
0,0012	-3,03567	0,0062	-2,50055	0,9912	2,37393	0,9962	2,66934
0,0013	-3,01145	0,0063	-2,49488	0,9913	2,37814	0,9963	2,67829
0,0014	-2,98888	0,0064	-2,48929	0,9914	2,38240	0,9964	2,68745
0,0015	-2,96774	0,0065	-2,48377	0,9915	2,38671	0,9965	2,69684
0,0016	-2,94784	0,0066	-2,47833	0,9916	2,39106	0,9966	2,70648
0,0017	-2,92905	0,0067	-2,47296	0,9917	2,39545	0,9967	2,71638
0,0018	-2,91124	0,0068	-2,46766	0,9918	2,39989	0,9968	2,72655
0,0019	-2,89430	0,0069	-2,46243	0,9919	2,40438	0,9969	2,73701
0,0020	-2,87816	0,0070	-2,45726	0,9920	2,40892	0,9970	2,74788
0,0021	-2,86274	0,0071	-2,45216	0,9921	2,41350	0,9971	2,75888
0,0022	-2,84796	0,0072	-2,44713	0,9922	2,41814	0,9972	2,77033
0,0023	-2,83379	0,0073	-2,44215	0,9923	2,42283	0,9973	2,78215
0,0024	-2,82016	0,0074	-2,43724	0,9924	2,42758	0,9974	2,79438
0,0025	-2,80703	0,0075	-2,43238	0,9925	2,43238	0,9975	2,80703
0,0026	-2,79438	0,0076	-2,42758	0,9926	2,43724	0,9976	2,82016
0,0027	-2,78215	0,0077	-2,42283	0,9927	2,44215	0,9977	2,83379
0,0028	-2,77033	0,0078	-2,41814	0,9928	2,44713	0,9978	2,84796
0,0029	-2,75888	0,0079	-2,41350	0,9929	2,45216	0,9979	2,86274
0,0030	-2,74778	0,0080	-2,40892	0,9930	2,45726	0,9980	2,87816
0,0031	-2,73701	0,0081	-2,40438	0,9931	2,46243	0,9981	2,89430
0,0032	-2,72655	0,0082	-2,39989	0,9932	2,46766	0,9982	2,91124
0,0033	-2,71638	0,0083	-2,39545	0,9933	2,47296	0,9983	2,92905
0,0034	-2,70648	0,0084	-2,39106	0,9934	2,47833	0,9984	2,94748
0,0035	-2,69684	0,0085	-2,38671	0,9935	2,48377	0,9985	2,96774
0,0036	-2,68745	0,0086	-2,38240	0,9936	2,48929	0,9986	2,98888
0,0037	-2,67829	0,0087	-2,37814	0,9937	2,49488	0,9987	3,01145
0,0038	-2,66934	0,0088	-2,37393	0,9938	2,50055	0,9988	3,03567

0,0039	-2,66061	0,0089	-2,36975	0,9939	2,50631	0,9989	3,06181
0,0040	-2,65207	0,0090	-2,36562	0,9940	2,51214	0,9990	3,09023
0,0041	-2,64372	0,0091	-2,36152	0,9941	2,51807	0,9991	3,12139
0,0042	-2,63555	0,0092	-2,35747	0,9942	2,52408	0,9992	3,15591
0,0043	-2,62756	0,0093	-2,35345	0,9943	2,53019	0,9993	3,19465
0,0044	-2,61973	0,0094	-2,34947	0,9944	2,53650	0,9994	3,23888
0,0045	-2,61205	0,0095	-2,34553	0,9945	2,54270	0,9995	3,29053
0,0046	-2,60453	0,0096	-2,34162	0,9946	2,54910	0,9996	3,35279
0,0047	-2,59715	0,0097	-2,33775	0,9947	2,55562	0,9997	3,43161
0,0048	-2,58991	0,0098	-2,33392	0,9948	2,56224	0,9998	3,54008
0,0049	-2,58281	0,0099	-2,33012	0,9949	2,56897	0,9999	3,71902
0,0050	-2,57583	0,0100	-2,32635	0,9950	2,57583		

TABEL A.7 ***(lanjutan)***

Nilai Kritik Sebaran F

$f_{0.05}(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	ν_1									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

TABEL A.7 *(lanjutan)*

Nilai Kritik Sebaran *F*

$f_{0.01}(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	ν_1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4052	4999.5	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41

TABEL A.7 (*lanjutan*)

Nilai Kritik Sebaran *F*

$f_{0.01}(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	ν_1 = 10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	6056	6106	6157	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366
2	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
∞	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

PENGUJIAN HIPOTESISKORELASI DAN KETERGANTUNGAN

MODUL 7

PENGUJIAN HIPOTESIS KORELASI DAN KETERGANTUNGAN

Pada bagian sebelumnya telah dibahas metode statistika untuk kepentingan penelitian yaitu sebagai alat pengolah data, salah satunya yaitu menguji hubungan dua variabel. Sehari-hari kadangkala menemukan kejadian yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Seorang guru menghubungan prestasi belajar siswa dengan faktor yang lainnya. Misalnya mengetahui hubungan antara prestasi belajar dengan kebiasaan belajar siswa di rumahnya. Menghubungkan prestasi belajar IPA dengan prestasi belajar matematika kelas V di MI. Pertanyaan-pertanyaan yang dapat didiskusikan dengan lebih lanjut antara lain adalah; Bagaimanakah menguji hipotesis untuk korelasi? Bagaimanakah cara menghitung korelasi dan menginterpretasikan hasil pengujian hipotesis korelasi?

Bagaimanakah menghitung korelasi yang terdiri dari data klasifikasi?

Setelah mempelajari modul 7 diharapkan anda memiliki kompetensi dasar mampu mengolah atau menganalisis data untuk dua atau dua kelompok variabel yang berhubungan dengan teknik korelasi statistika parametrik dan nonparametrik. Kompetensi dasar akan dapat dicapai jika telah menguasahi kompetensi-kompetensi berikut ini,

1. Menguasai prinsip-prinsip pengujian korelasi sederhana pada statistika parametrik dengan menggunakan rumus product moment dari Pearson.
2. Menguasai prinsip-prinsip dan aplikasi pengujian ketergantungan dua kelompok pada statistika nonparametrik dengan menggunakan rumus Chi-Kuadrat.

Untuk mencapai kompetensi-kompetensi yang dimaksudkan, perlu memperhatikan petunjuk dalam mempelajari modul 7 sebagai berikut;

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada setiap submodul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam submodul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir submodul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan diskusi dengan teman-teman anda atau mengalami kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Pengujian Hipotesis Korelasi

Hasil perhitungan korelasi yang telah dilakukan pada modul 5, belum memberikan makna tertentu pada angka korelasi yang diperoleh. Hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi tertentu, hanya sekedar angka yang tidak ada artinya karena angka tersebut hanyalah angka matematis. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian hipotesis agar angka korelasi memberikan arti. Berikut ini pengujian hipotesis korelasi menggunakan statistika parametrik.

a. Perhitungan korelasi Product Moment

Seorang peneliti akan meneliti hubungan antara motivasi belajar dengan presatasi belajar matematika di sekolahnya, maka dilakukan pengumpulan data terhadap kedua variabel tersebut. Populasi penelitian seluruh siswa dari kelas satu sampai kelas IV berjumlah 185 siswa. Peneliti tidak melakukan penelitian terhadap seluruh populasi dengan alasan terbatas waktu, tenaga, dan dana. Oleh karena itu digunakan sampel dengan teknik tertentu, maka sampel dalam penelitian adalah kelas IV berjumlah 30 siswa. Setiap siswa yang menjadi sampel dikenai dua pengukuran yaitu motivasi belajar dan prestasi belajar matematika. Selanjutnya hasil pengukuran motivasi diberi simbol X dan prestasi belajar diberi simbol Y, sehingga terdapat data yang berpasangan untuk masing-masing siswa. Perhitungan korelasi product moment dari Pearson dapat dilihat pada modul sebelumnya sampai memperoleh harga koefisien korelasi, sehingga tidak dibahas lagi di sini, namun untuk keutuhan proses pengujian hipotesis akan dipaparkan kembali termasuk pengujian normalitas dan pengujian linearitas supaya lebih lengkap. Kedua persyaratan normalitas dan linearitas adakalanya cukup diasumsikan jika sampelnya lebih dari 25 atau cukup besar dalam contoh.

b. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis merupakan langkah selanjutnya yang harus ditempuh. Namun demikian sebelum dilakukan pengujian perlu dilakukan perubahan rumusan masalah

dahulu ke dalam bentuk hipotesis yang akan diuji berdasarkan kerangka pemikiran peneliti. Hipotesis untuk analisis korelasi dirumuskan dalam bentuk hipotesis penelitian dan hipotesis statistik.

Rumusan dalam bentuk hipotesis nol yaitu tidak terdapat hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar matematika di Madrasah Ibtidaiyah. Sedangkan lawan dari hipotesis nol (H_0) atau hipotesis alternatif (H_1, H_a, H_k) yaitu terdapat hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar matematika di MI, atau terdapat hubungan yang positif atau hubungan yang negatif.

Jika rumusan hipotesis ini diubah menjadi hipotesis statistik terdapat beberapa bentuk hipotesis alternatif dan hanya ada satu hipotesis nol.

1. Hubungan positif
   $H_0 : \rho = 0$
   $H_1 : \rho > 0$
2. Hubungan negatif
   $H_0 : \rho = 0$
   $H_1 : \rho < 0$
3. Hubungan tidak menunjukkan arah
   $H_0 : \rho = 0$
   $H_1 : \rho \neq 0$

Dari rumusan hipotesis statistik di atas selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis sesuai dengan bentuk rumusan hipotesis alternatif yang telah dipilih oleh peneliti. Untuk menguji hipotesis yang ke tiga yaitu $H_0 : \rho = 0$ melawan $H_1 : \rho \neq 0$, jika menggunakan sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal yang variabelnya dua, misal motivasi dan prestasi berukuran n. Hasil perhitungan korelasi dengan menggunakan salah satu rumus dari product moment memperoleh harga koefisien korelasi (r), pengujian statistik menggunakan tabel distribusi t dengan rumus sebagai berikut;

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

t adalah hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas.

Pengujian hipotesis memperbandingkan antara t hasil perhitungan dengan harga t dalam daftar tabel distribusi t pada taraf nyata (α) dan dk = n – 2. Penerimaan H_0 dan penolakan H_0 keputusannya sesuai dengan arah hipotesis yang dipilih berdasarkan pertimbangan rasional secara ilmiah peneliti.

Sebagai contoh hipotesis nomor 3 yang tidak menunjukkan arah tertentu, menggunakan taraf nyata = α, dan dk = n – 2 menerima H_0 jika harga t adalah $-t_{(1-½α)} < t < t_{(1-½α)}$ dan menolak H_0 jika harga t adalah $-t_{(1-½α)} \geq t \geq t_{(1-½α)}$.

Bentuk hipotesis nomor 1 yang memiliki arah ke kanan, menerima H_0 jika harga t adalah, $t < t_{(α)}$ dan menolak H_0 jika harga t adalah, $t \geq t_{(α)}$.

Sedangkan untuk bentuk hipotesis nomor 2 yang memiliki arah ke kiri, menerima H_0 jika harga t adalah, $t > t_{(α)}$ dan menolak H_0 jika harga t adalah, $t \leq t_{(α)}$.

Untuk memberikan gambaran yang jelas ada beberapa contoh penelitian yang menggunakan pengujian korelasi lengkap dengan uji persyaratan untuk statistika parametrik.

Contoh 1;

Seorang peneliti ingin menghubungakan kecedasan atau ability dengan prestasi belajar matematika di kelas III MI. Populasi dalam penelitian berjumlah 357 dari beberapa MI di kota Banjarmasin. Keterbatasan tenaga, biaya dan waktu peneliti mengambil sampel secara acak sebanyak 30 siswa. Selanjutnya peneliti mengukur ability (X) siswa dan mengukur prestasi (Y) dalam bidang matematika diperoleh hasil sebagai berikut;

Skor ability;

32 34 34 35 35 36 36 36 36 36 37 38 38 38 39

39 39 40 40 41 41 42 42 42 42 42 43 44 44 44

Skor Prestasi matematika;

29 31 30 31 32 32 31 30 30 32 32 30 32 34 33

34 32 36 34 36 35 38 35 33 37 36 37 36 35 38

Dari kedua data hasil pengukuran tersebut apakah terdapat hubungkan kecedasan atau ability dengan prestasi belajar matematika dengan taraf nyata α = 0,05.

Metoda statistika yang akan digunakan untuk menguji hipotesis adalah korelasi product moment yang tergolong dalam statistika parametrik.

Oleh karena itu langkah-langkah pengujian sebagai berikut;

1. Pengujian normalitas kedua sampel,
2. Pengujian linearitas
3. Perhitungan koefisien korelasi
4. Pengujian hipotesis korelasi

1. Pengujian Normalitas
    a. Pengujian normalitas kecerdasan

Skor ability;

32 34 34 35 35 36 36 36 36 36 37 38 38 38 39

39 39 40 40 41 41 42 42 42 42 42 43 44 44 44

Hipotesis;

H_0 : Kecerdasan berasal dari populasi berdistribusi probabilitas normal

H_1 : Kecerdasan berasal dari populasi tidak berdistribusi probabilitas normal

Uji apakah kecerdasan berasal dari populasi berdistribusi probabilitas normal dengan taraf signifikansi 0,05. Untuk memudahkan perhitungan data disusun dalam tabel hasilnya tampak berikut ini;

Tabel

Hasil Perhitungan Kumulasi, Luas z, Harga T pada sampel

No	X	f	p	∑p	z	ϕ	T = ϕ - ∑p
1	32	1	0,033	0,033	-1,710	0,0436	0,010
2	34	2	0,067	0,100	-1,177	0,1210	0,021
3	35	2	0,067	0,167	-0,910	0,1814	0,015
4	36	5	0,167	0,333	-0,644	0,2611	0,072
5	37	1	0,033	0,367	-0,378	0,3557	0,011
6	38	3	0,100	0,467	-0,111	0,4562	0,010
7	39	3	0,100	0,567	0,155	0,8749	**0,308**
8	40	2	0,067	0,633	0,422	0,9222	0,289
9	41	2	0,067	0,700	0,688	0,7517	0,052
10	42	5	0,167	0,867	0,955	0,8289	0,038
11	43	1	0,033	0,900	1,221	0,8888	0,011
12	44	3	0,100	1,000	1,488	0,9306	0,069
		30					

n = 30 $\bar{X}\bar{X}$ = 38,417 s_x = 3,753

Dari tabel terlihat harga T_{maks} = 0,308

T = ϕ – Σp, T memiliki harga mutlak

Kriteria pengujian

Taraf signifikansi 0,05; pada tabel nilai kritis uji Lillyfors $T_{(\phi)(30)} = 0{,}161$

Tolak H_0 jika $T > 0{,}161$ dan Terima H_0 jika $T \leq 0{,}161$

Keputusan, pada taraf signifikansi 0,05 tolak $H_{0,}$ populasi tidak berdistribusi normal.

Catatan: dari hasil perhitungan sampel tidak berdistribusi normal, seharusnya korelasi tidak dihitung dengan rumus korelasi product moment. Namun untuk kepentingan contoh perhitungan persyaratan tersebut diabaikan dan diasumsikan berdistribusi normal.

b. Pengujian normalitas matematika

Skor Prestasi matematika;

29 31 30 31 32 32 31 30 30 32 32 30 32 34 33

34 32 36 34 36 35 38 35 33 37 36 37 36 35 38

Hipotesis;

H_0 : Matematika berasal dari populasi berdistribusi probabilitas normal

H_1 : Matematika berasal dari populasi tidak berdistribusi probabilitas normal

Uji apakah matematika berasal dari populasi berdistribusi probabilitas normal dengan taraf signifikansi 0,05. Untuk memudahkan perhitungan data disusun dalam tabel hasilnya tampak berikut ini;

Tabel

Hasil Perhitungan Kumulasi, Luas z, Harga T pada sampel

No	Y	f	p	∑p	z	ϕ	T = ϕ - ∑p
1	29	1	0,033	0,033	-1,485	0,0694	0,032
2	30	4	0,133	0,167	-1,155	0,1251	0,042
3	31	3	0,100	0,267	-0,825	0,2016	0,065
4	32	6	0,200	0,467	-0,495	0,3121	0,155
5	33	2	0,067	0,533	-0,165	0,3464	**0,187**
6	34	3	0,100	0,633	0,165	0,5636	0,070

7	35	3	0,100	0,733	0,495	0,6879	0,045
8	36	4	0,133	0,867	0,825	0,7939	0,073
9	37	2	0,067	0,933	1,155	0,8749	0,058
10	38	2	0,067	1,000	1,485	0,9306	0,069
		30					

n = 30 $\bar{Y}\bar{Y}$ = 33,5 s_y = 3,03

Dari tabel terlihat harga T_{maks} = 0,187

T = ϕ – Σp, T memiliki harga mutlak

Kriteria pengujian

Taraf signifikansi 0,05; pada tabel nilai kritis uji Lillyfors $T_{(\phi)(30)}$ = 0,161

Tolak H_0 jika T > 0,161 dan Terima H_0 jika T ≤ 0,161

Keputusan, pada taraf signifikansi 0,05 tolak $H_{0,}$ populasi tidak berdistribusi normal.

Catatan: dari hasil perhitungan sampel tidak berdistribusi normal, seharusnya korelasi tidak dihitung dengan rumus korelasi product moment. Namun untuk kepentingan contoh perhitungan persyaratan tersebut diabaikan dan diasumsikan berdistribusi normal.

2. Pengujian linearitas

Selanjutnya dilakukan uji untuk linearitas untuk kecerdasan dan prestasi matematika. Hipotesis yang akan diuji ada dua yaitu, kelinearan regresi dan keberartian koefisien regresi.

Adapun rumusan hipotesis sebagai berikut;

1. H_0 : hubungan kecerdasan dengan prestasi memiliki koefisien arah regresi yang berarti atau signifikan.
   H_1 : hubungan kecerdasan dengan prestasi memiliki koefisien arah regresi yang tidak berarti atau tidak signifikan.
2. H_0 : hubungan kecerdasan dengan prestasi berbentuk regresi linear.
   H_1 : hubungan kecerdasan dengan prestasi berbentuk regresi tidak linear.

Kriteria pengujian hipotesis:

1. Tolak hipotesis koefisien arah regresi signifikan jika F ≥ $F_{(1-\alpha)(1, n-2)}$ atau tolak F_{hitung} ≥

F_{tabel}. Distribusi F diambil dk pembilang = 1 dan dk penyebut = (n – 2).

2. Tolak hipotesis model regresi linear jika $F \geq F_{(1-\alpha)(k-2,\ n-k)}$ atau tolak $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Distribusi F diambil dk pembilang = (k – 2) dan dk penyebut = (n – k).

   Skor X dan Y yang diperoleh setelah pengukuran dan disusun dalam tabel sebagai berikut;

Tabel

Hasil pengukuran motivasi dan prastesi belajar

No	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	32	29	928	1024	841
2	34	31	1054	1156	961
3	34	30	1020	1156	900
4	35	31	1085	1225	961
5	35	32	1120	1225	1024
6	36	32	1152	1296	1024
7	36	31	1116	1296	961
8	36	30	1080	1296	900
9	36	30	1080	1296	900
10	36	32	1152	1296	1024
11	37	32	1184	1369	1024
12	38	30	1140	1444	900
13	38	32	1216	1444	1024
14	38	34	1292	1444	1156
15	39	33	1287	1521	1089
16	39	34	1326	1521	1156
17	39	32	1248	1521	1024
18	40	36	1440	1600	1296
19	40	34	1360	1600	1156
20	41	36	1476	1681	1296
21	41	35	1435	1681	1225
22	42	38	1596	1764	1444
23	42	35	1470	1764	1225
24	42	33	1386	1764	1089
25	42	37	1554	1764	1369
26	42	36	1512	1764	1296
27	43	37	1591	1849	1369
28	44	36	1584	1936	1296
29	44	35	1540	1936	1225
30	44	38	1672	1936	1444
1165		1001	39096	45569	33599

Dari tabel di atas diperoleh harga $\sum X = 1165$, $\sum Y = 1001$, $\sum XY = 39096$, $\sum X^2 = 45569$, dan $\sum Y^2 = 33599$.

Langkah pertama:

Seperti telah dibahas pada modul regresi linear sederhana, dihitung a dan b menggunakan kuadrat kecil dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(1001)(45569) - (1165)(39096)}{30(45569) - (1165)^2}$$

$$a = \frac{45614569 - 45546840}{1367070 - 1357225} = \frac{67729}{9845} = 6,8795 = 6,88$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{30(39096) - (1165)(1001)}{30(45569) - (1165)^2} =$$

$$b = \frac{1172880 - 1166165}{1367070 - 1357225} = \frac{6715}{9845} = 0,68$$

Dari hasil perhitungan diperoleh a = 6,88 dan b = 0,68, maka kecenderungan regresi linear berprestasi (Y) atas motivasi (X) adalah $\hat{Y}\hat{Y}$ = a + bX atau $\hat{Y}\hat{Y}$ = 6,88 + 0,68X

Langkah kedua:

Menghitung semua jumlah kuadrat yaitu;

$$JK(T) = \Sigma Y^2 = JK(T) = \Sigma Y^2 = 33599$$

$$JK(a) = \frac{(\sum Y)^2}{n} = \frac{(1001)^2}{30} = 33400,03$$

$$JK\left(\frac{b}{a}\right) = b\left\{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}\right\} = 0,68\left\{39096 - \frac{(1165)(1001)}{30}\right\} = 152,20$$

$$JK(S) = JK(T) - JK(a) - JK\left(\frac{b}{a}\right) = 33599 - 33400,03 - 152,20 = 46,77$$

$$JK(G) = \Sigma x_i \left\{\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n_1}\right\}$$

Untuk menghitung JK(G) diperlukan beberapa tahap yaitu mengelompokkan skor yang sama pada data X, setiap kelompok data X terdiri dari beberapa data yang sama dan jumlah data diberi notasi n, sehingga ada kelompok pasangan data X dengan Y dalam jumlah n. Untuk memberikan gambaran data yang ada dikelompokkan hasilnya sebagai berikut;

Tabel

Pengelompokkan data X dengan pasangan data Y

X	Kelompok	n_i	Y
32	1	1	29
34	2	2	31
34			30
35	3	2	31
35			32
36	4	5	32
36			31
36			30
36			30
36			32
37	5	1	32
38	6	3	30
38			32
38			34
39	7	3	33
39			34
39			32
40	8	2	36
40			34
41	9	2	36
41			35
42	10	5	38
42			35
42			33
42			37
42			36
43	11	1	37
44	12	3	36
44			35
44			38

JK(G) = 37,67

JK(TC) = JK(S) – JK(G) = 46,77 – 37,67 = 9,1

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh daftar ANAVA berikut;

Tabel

Anava untuk Regresi $\hat{Y}\hat{Y}$ *= 6,88 + 0,68X*

Sumber Variasi	dk	JK	RJK	F
Total	30	33,599		
Regresi (a) Regresi (b/a) Sisa	1 1 30 – 2 = 28	33400,03 152,20 46,77	s^2_{reg} = 152,20 s^2_{sisa} = 46,77/28	152,20/ 1,68 = 90,6
Tuna Cocok Galat	12 – 2 = 10 30 – 12 = 18	9,1 37,67	s^2_{TC} = 9,1/10 s^2_{G} = 37,67/18	0,91/ 2,09 = 0,44

Dengan menggunakan taraf signifikansi α = 0,05 untuk menguji hipotesis 1 dari distribusi F dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut n – 2 = 30 - 2 = 28 diperoleh F = 4,20. Berdasarkan kriteria yang digunakan, 90,6 > 4,20 atau $F_{hitung} > F_{tabel,}$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan hubungan kecerdasan dengan prestasi belajar memilki arah yang signifikan. Sedangkan untuk menguji hipotesis 2 digunakan dk pembilang k – 2 = 12 – 2 = 10 dan dk penyebut n – k = 30 – 12 = 18 diperoleh F = 2,41. Berdasarkan kriteria yang digunakan, 0,44 < 2,41 atau $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian disimpulkan hubungan kecerdasan dengan prestasi belajar berbentuk regresi linear.

3. Perhitungan korelasi Product Moment
   Perhitungan korelasi menggunakan salah satu dari rumus dari Pearson dengan perkalian skor asli sebagai berikut;

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[[N\sum X]^2 - (\sum X)^2][[N\sum Y]^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Tabel

Hasil pengukuran motivasi dan prastesi belajar

No	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	32	29	928	1024	841
2	34	31	1054	1156	961
3	34	30	1020	1156	900
4	35	31	1085	1225	961
5	35	32	1120	1225	1024
6	36	32	1152	1296	1024
7	36	31	1116	1296	961
8	36	30	1080	1296	900
9	36	30	1080	1296	900
10	36	32	1152	1296	1024
11	37	32	1184	1369	1024
12	38	30	1140	1444	900
13	38	32	1216	1444	1024
14	38	34	1292	1444	1156
15	39	33	1287	1521	1089
16	39	34	1326	1521	1156
17	39	32	1248	1521	1024
18	40	36	1440	1600	1296
19	40	34	1360	1600	1156
20	41	36	1476	1681	1296
21	41	35	1435	1681	1225
22	42	38	1596	1764	1444
23	42	35	1470	1764	1225
24	42	33	1386	1764	1089
25	42	37	1554	1764	1369
26	42	36	1512	1764	1296
27	43	37	1591	1849	1369
28	44	36	1584	1936	1296
29	44	35	1540	1936	1225
30	44	38	1672	1936	1444
1165		1001	39096	45569	33599

Dari tabel di atas diperoleh harga $\sum X = 1165$, $\sum Y = 1001$, $\sum XY = 39096$, $\sum X^2 = 45569$, dan $\sum Y^2 = 33599$.

$$\mathbf{r} = \frac{\mathbf{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}}{\sqrt{[[\mathbf{N\sum X}]^2 - (\sum \mathbf{X})^2][[\mathbf{N\sum Y}]^2 - (\sum \mathbf{Y})^2]}}$$

$r = (30 \; x \; 39096 - (1165)(1001))/\sqrt{}([(30 \; x \; 45569) -$

$[(1165)]^2\,][(30 \; x \; 33599) - \;[(1001)]$

$$r = \frac{1172880 - 1166165}{\sqrt{[1367070 - 1357225][1007970 - 1002001]}}$$

$$r = \frac{6715}{\sqrt{(9845)(5969)}}$$

$$r = \frac{6715}{\sqrt{58764805}} = \frac{6715}{7665,82} = 0,876$$

Koefisien korelasi diperoleh harga r = 0,875

Taraf nyata α = 0,05, dan dk = 30 - 2 = 28.

4. Pengujian Hipotesis

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah, terdapat hubungkan kecedasan atau ability dengan prestasi belajar matematika. Untuk kepeluan pengujian hipotesis dirumuskan dalam hipotesis statistika sebagai berikut:

$H_0 : \rho = 0$

$H_1 : \rho \neq 0$

Kriteria pengujian hipotesis,

menerima H_0 jika harga t adalah $- t_{(1 - ½ \alpha)} < t < t_{(1 - ½ \alpha)}$ dan menolak H_0 jika harga t adalah $- t_{(1 - ½ \alpha)} \geq t \geq t_{(1 - ½ \alpha)}$.

Harga t dihitung dengan menggunakan rumus,

$$\mathbf{t} = \frac{\mathbf{r}\sqrt{\mathbf{n-2}}}{\sqrt{\mathbf{1 - r^2}}}$$

$$\mathbf{t} = \frac{\mathbf{0,876}\sqrt{\mathbf{30-2}}}{\sqrt{\mathbf{1 - (0,876)^2}}} = \mathbf{9,64}$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 28, dari daftar tabel distribusi t untuk uji dua pihak adalah, $t_{(1- ½ \alpha)}$ = 2,048 atau $t_{(0,975)}$ = 2,048.

Melihat perbedaan harga t dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang mencolok yaitu harga t berada jauh di luar harga t tabel, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak, dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan antara kecerdasan dengan prestasi belajar matematika di MI

Contoh 2;

Menguji hipotesis korelasi atau hubungan yang menyatakan tidak terdapat hubungan antara motivasi belajar dengan prestasi belajar matematika di MI. Hasil perhitungan pada suatu sampel acak berukuran n = 30 dari populasi yang berdistribusi normal dan linear, sehingga menggunakan distribusi t sebagai rujukan untuk membandingkan harga t hasil perhitungan dengan harga t dalam tabel pada taraf nyata tertentu.

Koefisien korelasi diperoleh harga r = 0,53.

Taraf nyata yang digunakan α = 0,05, dan dk = 30 - 2 = 28.

Hipotesis statistik yang akan diuji adalah;

$H_0 : \rho = 0$

$H_1 : \rho \neq 0$

Kriteria pengujian hipotesis,

menerima H_0 jika harga t adalah $-t_{(1-½α)} < t < t_{(1-½α)}$ dan menolak H_0 jika harga t adalah $-t_{(1-½α)} \geq t \geq t_{(1-½α)}$.

Harga t dihitung dengan menggunakan rumus

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0,53\sqrt{30-2}}{\sqrt{1-(0,53)^2}} = 3,89$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 28, dari daftar tabel distribusi t untuk uji dua pihak adalah, $t_{(1-½α)} = 2,048$ atau $t_{(0,975)} = 2,048$.

Melihat perbedaan harga t dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang mencolok yaitu harga t berada jauh di luar harga t tabel, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak, dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan antara motivasi dengan prestasi belajar matematika di MI secara meyakinkan.

c. Pengujian hipotesis dengan koefisien korelasi harga konstanta

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian korelasi dapat dirumuskan dalam bentuk nilai tertentu. Hal ini dimungkinkan terjadi karena peneliti memiliki argumentasi tertentu, sehingga hipotesis yang dirumuskan tidak sama dengan nol. Sebaran nilai korelasi dapat terjadi antara – 1 sampai dengan + 1.

Seorang peneliti akan menguji korelasi yang menyatakan terdapat hubungan positif antara mata pelajaran IPA dengan pelajaran matematika di MI. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel acak sebanyak n = 7 dari populasi berdistribusi normal, sehingga distribusi t dapat digunakan sebagai harga t tabel dibandingkan harga t hasil perhitungan. Taraf nyata digunakan $\alpha = 0{,}05$ dan dk = 7 - 2 = 5. Hasil perhitungan korelasi diperoleh harga r = 0,73.

Hipotesis statistik yang akan diuji adalah;

$H_0 : \rho = 0$

$H_1 : \rho > 0$

Kriteria pengujian hipotesis, menerima H_0 jika harga t adalah; $t < t_{(1-\alpha)}$ diterima dan menolak H_0 jika harga t adalah, $t \geq t_{(1-\alpha)}$.

Harga t dihitung dengan menggunakan rumus

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0{,}73\sqrt{7-2}}{\sqrt{1-(0{,}73)^2}} = 2{,}38$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 5, dari daftar tabel distribusi t untuk uji satu pihak adalah, $t_{(1-\alpha)} = 2{,}02$ atau $t_{(0{,}95)} = 2{,}02$.

Perbedaan harga t hitung dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu harga t lebih tinggi harga t tabel, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak. Dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan yang positif antara mata pelajaran IPA dengan mata pelajaran metematika di MI secara menyakinkan.

Contoh ke dua misalnya seorang peneliti akan menghubungkan antara kecerdasan (IQ) yang dimiliki seseorang dengan prestasi belajar yang dicapai di sekolah. Hipotesis nol (H_0) yang dirumuskan adalah hubungan antara kecerdasan dengan prestasi belajar di sekolah sebesar 0,50 atau ρ 0,50 = 0. Dugaan peneliti yang demikian akan diteliti dengan kebenarannya dengan menggunakan sampel acak berjumlah 25 siswa berasal dari populasi berdistribusi normal. Taraf nyata yang digunakan adalah $\alpha = 0{,}05$. Bentuk hipotesis penelitian yang diajukan diubah menjadi hipotesis statistik sebagai berikut;

$H_0 : \rho = 0{,}50$

$H_1 : \rho > 0{,}50$

Kriteria pengujian hipotesis, menerima H_0 jika harga t adalah; $t < t_{(1-\alpha)}$ diterima

dan menolak H_0 jika harga t adalah, $t \geq t_{(1-\alpha)}$.

Harga t dihitung dengan menggunakan rumus

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0,50\sqrt{25-2}}{\sqrt{1-(0,50)^2}} = 2,76$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 23, dari daftar tabel distribusi t untuk uji satu pihak adalah, $t_{(1-\alpha)} = 1,71$ atau $t_{(0,95)} = 1,71$.

Perbedaan harga t dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu harga t hitung lebih tinggi daripada harga t tabel, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak, dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan yang positif antara kecerdasan dengan prestasi belajar di sekolah secara menyakinkan.

Latihan

1. Seorang peneliti menguji pernyataan yang menyatakan terdapat hubungan yang positif antara lama waktu belajar dengan prestasi belajar bahasa Indonesia di MI. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel acak dari populasi berdistribusi normal yang berukuran n = 47. Taraf nyata yang digunakan $\alpha = 0,05$, dan dk = n- 2. Hasil perhitungan korelasi diperoleh harga r = 0,59. Ujilah hipotesis yang diajukan oleh peneliti tersebut!
2. Data hasil pengukuran mata pelajaran IPS dengan prestasi belajar Bahasa Indonesia diperoleh data sebagai berikut;

   IPS: 24 34 54 45 37 39 40 43 44 60 57

   Bahasa Indonesia: 34 45 32 54 53 39 50 49 42 49 30

   Berdasarkan pasangan data di atas buatlah hipotesis penelitian dan ujilah dengan menggunakan taraf nyata $\alpha = 0,05$!

Rangkuman

Hipotesis untuk analisis korelasi dirumuskan dalam bentuk hipotesis penelitian dan hipotesis statistik. Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian korelasi dapat dirumuskan dalam bentuk nilai tertentu. Hal ini dimungkinkan terjadi karena peneliti memiliki argumentasi berdasarkan kajian teori yang digunakan, sehingga hipotesis yang dirumuskan tidak sama dengan nol, sama dengan nol atau mempunyai arah tertentu. Selanjutnya hipotesis diuji signifikansinya dengan dk = n – 2 dan rumus;

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Tes Formatif 1

1. Seorang guru yang merangkap sebagai peneliti ingin meneliti hubungan kecerdasan (X) dengan motif berprestasi (Y). Hasil pengukuran kedua variabel disajikan sebagai berikut;

   Kecerdasan (X);

   5 3 7 4 8 2 10 6 8 7 9 11 9 8 7 5 4 8 6 9 3 6 7 10 4

   Motif berprestasi (Y);

   6 5 6 5 8 3 11 4 5 4 6 10 6 7 4 6 4 6 4 6 8 7 9 10 7

   Data berpasangan di atas diambil secara acak dari populasi berdistribusi normal berjumlah n = 25. Taraf nyata digunakan untuk menguji $\alpha = 0{,}05$. Ujilah hipotesis yang menyatakan terdapat hubungan antara kecerdasan dengan motivasi belajar sebesar $\rho = 0{,}60$.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Pengujian ketergantungan dua faktor

Data hasil pengamatan atau pengukuran dapat diklasifikasikan atau digolongkan dalam beberapa faktor, berdasarkan karakteristik atau atribut, kategori, golongan atau tingkatan. Data yang telah digolongkan jika akan dilakukan analisis dalam penelitian dengan mengkaitkan antar faktor atau menghubungkan antar faktor. Misalnya apakah ada kaitan antara perilaku orang tua dengan kenakalan anak di sekolah. Apakah waktu belajar murid ada hubungannya dengan prestasi belajar disekolah. Apakah tingkat sosial ekonomi orang tua siswa ada hubungan dengan prestasi belajar komputer. Analisis ketergantungan atau kaitan dua faktor dengan daftar kontingensi baris X kolom lebih dari dua baris dan kolom dan baris dan kolom 2 X 2. Pengujian ketergantungan dua faktor ini tergolong dalam statistika nonparametrik.

1. Pengujian kontengensi baris (b) X kolom (k) lebih dari dua

Analisis kaitan atau hubungan dua faktor digunakan daftar kontengensi baris (b) X kolom (k) yang lebih dari dua baris dan kolom dengan menggunakan rumus chi kuadrat (χ^2) yaitu;

$$\chi^2 = \sum_{i=j}^{b} \sum_{j=i}^{k} \frac{\left(O_{ij} - E_{ij}\right)^2}{E_{ij}}$$

di mana,

O_{ij} = frekuensi hasil obsevasi setiap sel tiap faktor

E_{ij} = frekuensi harapan atau frekuensi teoritis yang merupakan hasil perkalian dinyatakan dengan rumus;

$$E_{ij} = \frac{n_{io} \text{ X } n_{oj}}{n}$$

n_{io} = jumlah baris ke i

n_{oj} = jumlah baris ke j

Penggunaan χ^2 dalam daftar kotingensi baris dikalikan kolom, perhitungan berdasarkan frekuensi pada tiap-tiap sel atau kategori (observasi) dan harapan (ekspektasi) yang dikenal juga dengan frekuensi teoritis.

Misalkan peneilitian mengambil sampel acak berukuran n, hasil pengukuran terhadap sampel terdiri dari dua faktor yaitu faktor I dan faktor II. Faktor I terbagi atas b klasifikasi (i = 1, 2, 3, ... b) dan faktor II terbagi atas k klasifikasi (j = 1, 2, 3, ..., k) hasil pertemuan b X k dinyatakan dengan O_{ij}. Untuk memberikan gambaran yang jelas dapat dilihat dalam sebuah daftar kontingensi b X k sebagai berikut;

Tabel

Daftar kontingesi baris X kolom

		Faktor II				Jumlah
		1	2	...	k	
Faktor I	1	O_{11}	O_{12}	...	O_{1k}	n_{10}
	2	O_{21}	O_{21}	...	O_{2k}	n_{20}
	...			...		
	b	O_{b1}	O_{b2}	...	O_{bk}	n_{b0}
Jumlah		n_{01}	n_{02}	...	n_{0k}	n

Bentuk pasangan hipotesis yang akan diuji adalah

H_0 = kedua faktor tidak terdapat kaitan atau hubungan.

H_1 = kedua faktor terdapat kaitan atau hubungan.

Pengujian menggunakan pendekatan berdasarakan pada data frekuensi atau banyaknya data yang diharapkan secara teoritis, tidak menggunakan data sesungguhnya (data asli).

Kriteria yang digunakan sebagai penolakan atau penerimaan hipotesis adalah

tolak H_0 jika χ^2 hitung > χ^2 tabel atau $\chi^2 > \chi^2_{(1-\alpha),(b-1)(k-1)}$

terima H_0 jika χ^2 hitung < χ^2 tabel atau $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha),(b-1)(k-1)}$

taraf nyata = α, dan derajat kebebasan (dk) distribusi chi kuadrat = (b – 1)(k – 1).

Contoh: seorang peneliti akan melihat keterkaitan antara prestasi siswa dengan

keadaan sosial ekonomi orang tuanya. Prestasi siswa terbagi menjadi tiga klasifikasi yaitu tinggi, sedang, dan rendah; sedangkan keadaan sosial ekonomi terbagi menjadi tiga juga yaitu kaya, sedang, dan miskin.

Untuk mengisi frekuensi kolom masing-masing klasifikasi dilakukan dengan memasangkan kedudukan siswa dalam klasifikasi prestasi dengan klasifikasi kondisi ekonomi orang tua.

Peneliti mengambil sampel secara acak sebanyak n = 145 siswa dari seluruh siswa yang berjumlah 450. Taraf nyata uji menggunakan α = 0,05 dengan dk = (3 – 1) (3 – 1).

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara sains dengan matematika dan hitunglah koefisien kontingensi?

Hasil memasukkan pasangan frekuensi sesuai dengan masing-masing klasifikasi seperti tampak pada tabel berikut;

Tabel

Daftar kontingesi prestasi dengan kondisi ekonomi orang tua

		Kondisi ekonomi orang tua siswa			Jumlah
		kaya	sedang	miskin	
Prestasi siswa	pandai	11 13,96	20 15,54	15 16,50	46
	sedang	21 14,26	12 15,88	14 16,86	47
	bodoh	12 15,78	17 17,57	23 18,65	52
Jumlah		44	49	52	145

Dalam tabel tiap-tiap sel dibagi menjadi dua yaitu bagian atas berisi frekuensi (O_{ij}) dan bagian bawah berisi data teoritis atau harapan (E_{ij}).

Harga harapan (E_{ij}) diperoleh dari

E_{11} = (46 X 44)/145 = 13,96

E_{12} = (47 X 44)/145 = 14,26

E_{13} = (52 X 44)/145 = 15,78

E_{21} = (46 X 49)/145 = 15,54

E_{22} = (47 X 49)/145 = 15,88

E_{23} = (52 X 49)/145 = 18,65

E_{31} = (46 X 52)/145 = 16,50

E_{32} = (47 X 52)/145 = 16,86

E_{33} = (52 X 52)/145 = 18,65

Untuk menghitung harga χ^2 hitung menggunakan rumus,

$$\chi^2 = \sum_{i=j}^{b}\sum_{j=i}^{k}\frac{\left(O_{ij} - E_{ij}\right)^2}{E_{ij}}$$

$$\chi^2 = \frac{(11 - 13,96)^2}{13,96} + \frac{(21 - 14,26)^2}{14,26} + \frac{(12 - 15,78)^2}{15,78} +$$

$$\frac{(20 - 15,54)^2}{15,54} + \frac{(12 - 15,88)^2}{15,88} + \frac{(17 - 17,57)^2}{17,57} +$$

$$\frac{(15 - 16,50)^2}{16,50} + \frac{(14 - 16,86)^2}{16,86} + \frac{(23 - 18,65)^2}{18,65} =$$

χ^2 = 8,6

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah

H_0 : tidak terdapat hubungan antara prestasi siswa dengan kondisi sosial ekonomi orang tua siswa.

H_1: terdapat hubungan antara prestasi siswa dengan keadaan sosial ekonomi orang tua siswa.

Dengan α = 0,05 dan dk = (3 – 1) (3 – 1) = 4 diperoleh harga χ^2 tabel atau $\chi^2_{0,95(4)}$ = 9,49. Berdasarkan kriteria pengujian yang digunakan, maka χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan antara prestasi dengan keadaan sosial ekonomi orang tua.

Adakalanya ingin diketahui derajat hubungan antara faktor yang satu dengan lainnya dihitung koefisien kontingensi C dengan rumus;

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh χ^2 = 8,6 dan n = 145 maka diperoleh harga C;

$$C = \sqrt{8,\frac{6}{8,6 + 145}} = 0,02$$

Harga koefisien kontingensi C perlu dibandingkan harga C maksimum untuk menilai

derajat hubungan antar faktor, harga C maksimum dapat dihitung dengan

$$C_{mak} = \sqrt{\frac{m-1}{m}}$$

Harga m = harga maksimum antar baris dan kolom yaitu minimum jumlah baris dan kolom. Untuk contoh di atas jumlah baris dan kolom = 3, oleh kerena itu diambil 3, maka C_{mak} adalah

$$C_{mak} = \sqrt{\frac{3-1}{3}} = 0{,}816$$

Hasil perhitungan C yang semakin mendekati harga C_{mak} makin besar derajat kaitannya antara faktor yang satu dengan yang lainnya, membandingkan harga C = 0,02 dengan 0,816 tampak keterkaitan diantara dua faktor kecil.

2. Pengujian kontingensi 2 X 2

Pengujian dua faktor dengan daftar kontingensi 2 X 2 menggunakan rumus χ^2 yang berbeda dengan daftar kontingensi yang baris dan kolomnya lebih dari dua. Rumus yang digunakan adalah

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

penggunaan daftar kontingensi berukuran 2 X 2 maka pengujian hipotesis dengan distribusi chi kuadrat dengan derajat kebebasan satu, perlu dilakukan koreksi kontinuitas Yates yaitu setiap harga mutlak selisih frekuensi observasi dengan harapan teoritis $|O_{ij}-E_{ij}|$ dikurangi dengan setengah. Rumus chi kuadrat setelah dikoreksi menjadi;

$$\chi^2 = \frac{n\left(|ad-bc| - \frac{1}{2}n\right)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

Berikut ini adalah tabel daftar kontingensi 2 X 2

		Faktor 2		Jumlah
		Kel. 1	Kel. 2	
Faktor 1	Kel. A	a	b	a + b
	Kel. B	c	d	c + d
Jumlah		a + c	b + d	n

Contoh: ada dua kelompok 1 yaitu prestasi belajar matematika dan kelompok 2 yaitu waktu belajar dirumah. Kelompok prestasi terbagi menjadi tinggi dan rendah, sedangkan waktu belajar terbagi menjadi pagi dan malam.

Data hasil penelitian dicantumkan dalam daftar kontingensi berikut;

Tabel

Daftar kontingensi prestasi belajar matematika dan waktu belajar di rumah

		Prestasi		Jumlah
		tinggi	rendah	
Waktu belajar	pagi	12	18	30
	malam	14	16	30
Jumlah		26	34	60

$$\chi^2 = \frac{n\left(|ad - bc| - \frac{1}{2}n\right)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

$$\chi^2 = \frac{60\left(|12 \text{ X } 16 - 18 \text{ X } 14| - \frac{1}{2}60\right)^2}{(12+18)(12+14)(18+16)(14+16)} = 0{,}068$$

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara prestasi belajar matematika dengan waktu belajar blajar di rumah.

H_1 : Terdapat hubungan antara antara prestasi belajar matematika dengan waktu belajar belajar di rumah.

Taraf nyata α = 0,95 dan dk = 1, maka diperoleh harga $\chi^2_{0,95(1)}$ = 3,84

Berdasarkan kriteria pengujian yang digunakan, maka χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan antara prestasi belajar matematika dengan waktu belajar di rumah.

Latihan

1. Hasil pengukuran terhadap siswa yang berjumlah 154 pada kelompok tepat belajar rumah, asrama, dan perpustakaan terhadap prestasi siswa dalam pelajaran matematika. Selanjutnya data dimasukkan setiap pasangan sesuai dengan masing-masing klasifikasi seperti tampak pada tabel berikut;

Tabel

Daftar kontingesi prestasi dengan tempat belajar

		Tempat belajar			Jumlah
		rumah	asrama	perpustakaan	
Prestasi siswa	tinggi	12	21	16	49
	sedang	22	13	15	50
	rendah	13	18	24	55
Jumlah		47	52	55	154

Peneliti mengambil sampel secara acak sebanyak n = 154 siswa dari seluruh siswa yang berjumlah 400. Taraf nyata uji menggunakan $\alpha = 0{,}05$ dengan dk = (b – 1) (k – 1). Ujilah hipotesis yang menyatakan terdapat hubungan antara prestasi siswa dengan tempat belajar siswa dalam mata pelajaran matematika dan hitunglah koefisien kontingensinya!

Rangkuman

Data hasil pengamatan atau pengukuran dapat diklasifikasikan atau digolongkan dalam beberapa faktor, berdasarkan karakteristik atau atribut. Pengujian ketergantungan dua faktor ini tergolong dalam statistika nonparametrik. Analisis kaitan atau hubungan dua faktor digunakan daftar kontengensi baris (b) x kolom (k) jika lebih dari dua baris dan kolom dengan menggunakan rumus chi kuadrat (χ^2) dengan rumus sebagai berikut;

$$\chi^2 = \sum_{i=j}^{b}\sum_{j=i}^{k}\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Penggunaan χ^2 dalam daftar kotingensi baris dikalikan kolom, perhitungan berdasarkan frekuensi pada tiap-tiap sel atau kategori (observasi) dan harapan (ekspektasi) dikenal juga dengan frekuensi teoritis.

Sedangkan pengujian dua faktor dengan daftar kontingensi 2 X 2 menggunakan rumus χ^2 menggunakan rumus;

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}$$

Apabila ingin diketahui derajat hubungan antara faktor yang satu dengan lainnya dihitung koefisien kontingensi C dengan rumus;

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

TES FORMATIF 2

Seorang peneliti menghubungkan mata pelajaran sains dengan matematika. Hubungan ini dilihat dari prestasi pada kedua mata pelajaran tersebut dan prestasi terbagi menjadi tiga klasifikasi yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

Untuk mengisi frekuensi kolom masing-masing klasifikasi dilakukan dengan memasangkan kedudukan siswa dalam klasifikasi prestasi tinggi, sedang, dan rendah.

Peneliti mengambil sampel secara acak sebanyak n = 200 siswa dari seluruh siswa yang berjumlah 450. Taraf nyata uji menggunakan $\alpha = 0,05$ dengan dk = (3 – 1) (3 – 1). Ujilah hipotesis yang menyatakan tidak terdapat hubungan antara sains dengan matematika!

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali
80% - 89% = Baik
70% - 79% = Cukup
< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

Data dimasukan dalam tabel sebagai berikut;

Tabel

Data skor kecerdasan dan motif berprestasi

Siswa	X	Y	x	y	x^2	y^2	xy
1	5	6	-1,64	-0,28	2,69	0,08	0,46
2	3	5	-3,64	-1,28	13,25	1,64	4,66
3	7	6	0,36	-0,28	0,13	0,08	-0,10
4	4	5	-2,64	-1,28	6,97	1,64	3,38
5	8	8	1,36	1,72	1,85	2,96	2,34
6	2	3	-4,64	-3,28	21,53	10,76	15,22
7	10	11	3,36	4,72	11,29	22,28	15,86
8	6	4	-0,64	-2,28	0,41	5,20	1,46
9	8	5	1,36	-1,28	1,85	1,64	-1,74
10	7	4	0,36	-2,28	0,13	5,20	-0,82
11	9	6	2,36	-0,28	5,57	0,08	-0,66
12	11	10	4,36	3,72	19,01	13,84	16,22
13	9	6	2,36	-0,28	5,57	0,08	-0,66
14	8	7	1,36	0,72	1,85	0,52	0,98
15	7	4	0,36	-2,28	0,13	5,20	-0,82
16	5	6	-1,64	-0,28	2,69	0,08	0,46
17	4	4	-2,64	-2,28	6,97	5,20	6,02
18	8	6	1,36	-0,28	1,85	0,08	-0,38
19	6	7	-0,64	0,72	0,41	0,52	-0,46
20	9	6	2,36	-0,28	5,57	0,08	-0,66
21	3	8	-3,64	1,72	13,25	2,96	-6,26
22	6	7	-0,64	0,72	0,41	0,52	-0,46
23	7	9	0,36	2,72	0,13	7,40	0,98
24	10	10	3,36	3,72	11,29	13,84	12,50
25	4	7	-0,64	0,72	0,41	0,52	-0,46
Jmlh	166	160	2	3	135,20	102,36	67,04

$\bar{X}_x = 6,73\ \bar{X}_y = 6,4\ \bar{X}_y = 6,4$ n = 25

$s_x = 2,37\ s_x = 2,06$,

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}} = \frac{67,04}{\sqrt{(135,20)(102,36)}} = 0,57$$

Bentuk hipotesis penelitian yang diajukan diubah menjadi hipotesis statistik sebagai berikut;

$H_0 : \rho = 0,60$

$H_1 : \rho > 0,60$

Kriteria pengujian hipotesis, menerima H_0 jika harga t adalah; $t < t_{(1-\alpha)}$ dan menolak H_0 jika harga t adalah, $t \geq t_{(1-\alpha)}$.

Harga t dihitung dengan menggunakan rumus

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0,57\sqrt{25-2}}{\sqrt{1-(0,57)^2}} = 4,03$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 23, dari daftar tabel distribusi t untuk uji satu pihak adalah, $t_{(1-\alpha)} = 1,71$ atau $t_{(0,95)} = 1,71$.

Harga t dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu $t > t_{(1-\alpha)}$ atau 4,03 > 1,71, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak, dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan yang positif antara kecerdasan dengan motif berprestasi di sekolah secara menyakinkan.

Tes Formatif 2

Hasil memasukkan pasangan frekuensi sesuai dengan masing-masing klasifikasi seperti tampak pada tabel berikut;

Tabel

Daftar kontingesi prestasi sains dan matematika

		Matematika			Jumlah
		tinggi	sedang	rendah	
Sains	tinggi	8 16	44 40	28 24	80
	sedang	21 14	35 35	14 21	70
	rendah	11 10	21 25	18 15	50
Jumlah		40	100	60	200

Dalam tabel tiap-tiap sel dibagi menjadi dua yaitu bagian atas berisi frekuensi (O_{ij}) dan bagian bawah berisi data teoritis atau harapan (E_{ij}).

Harga harapan (E_{ij}) diperoleh dari

E_{11} = (40 X 80)/200 = 16

E_{12} = (40 X 70)/200 = 14

E_{13} = (40 X 50)/200 = 10

E_{21} = (100 X 80)/200 = 40

E_{22} = (100 X 70)/200 = 35

E_{23} = (100 X 50)/200 = 15

E_{31} = (60 X 80)/200 = 24

E_{32} = (60 X 70)/200 = 21

E_{33} = (60 X 50)/200 = 15

Untuk menghitung harga χ^2 hitung menggunakan rumus,

$$\chi^2 = \sum_{i=j}^{b}\sum_{j=i}^{k}\frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

$$\chi^2 = \frac{(8-16)^2}{16}+\frac{(44-40)^2}{40}+\frac{(28-24)^2}{24}+$$

$$\frac{(21-14)^2}{14}+\frac{(35-35)^2}{35}+\frac{(21-25)^2}{25}+$$

$$\frac{(28-24)^2}{24}+\frac{(14-21)^2}{21}+\frac{(18-15)^2}{15}=$$

$\chi^2 = 9{,}95$

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah;

H_0 : tidak terdapat hubungan antara sains dengan matematika

H_1: terdapat hubungan antara sains dengan matematika

Dengan α = 0,05 dan dk = (3 – 1) (3 – 1) = 4 diperoleh harga χ^2 tabel atau $\chi^2_{0,95(4)}$ = 9,49. Berdasarkan kriteria pengujian yang digunakan, maka χ^2 hitung > χ^2 tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan antara sains dengan matematika.

Peneliti ingin mengetahui derajat hubungan antara faktor yang satu dengan lainnya dihitung koefisien kontingensi C dengan rumus;

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

dari hasil perhitungan diperoleh χ^2 = 9,95 dan n = 20 maka diperoleh harga C;

$$C = \sqrt{9,\frac{95}{9,95+200}} = 0,015 = 0,02$$

Harga koefisien kontingensi C perlu dibandingkan harga C maksimum untuk menilai derajat hubungan antar faktor, harga C maksimum dapat dihitung dengan

$$C_{mak} = \sqrt{\frac{m-1}{m}}$$

Harga m = harga maksimum antar baris dan kolom yaitu minimum jumlah baris dan kolom. Untuk contoh di atas jumlah baris dan kolom = 3, oleh kerena itu diambil 3, maka C_{mak} adalah

$$C_{mak} = \sqrt{\frac{3-1}{3}} = 0{,}816$$

Hasil perhitungan C yang semakin mendekati harga C_{mak} makin besar derajat kaitannya antara faktor yang satu dengan yang lainnya, membandingkan harga C = 0,02 dengan 0,816 tampak keterkaitan diantara dua faktor kecil.

Daftar Tabel

Distribusi Probabilitas t-Student

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
1	−318,309	−63,657	−31,821	−12,706	−6,314	−3,078	−1,376	−0,727	−0,325	1
2	−22,327	−9,925	−6,965	−4,303	−2,920	−1,886	−1,961	−0,617	−0,289	2
3	−10,215	−5,841	−4,541	−3,182	−2,353	−1,638	−0,978	−0,584	−0,277	3
4	−7,173	−4,604	−3,747	−2,776	−2,132	−1,533	−0,941	−0,569	−0,271	4
5	−5,893	−4,032	−3,365	−2,571	−2,015	−1,476	−0,920	−0,559	−0,267	5
6	−5,208	−3,707	−3,143	−2,447	−1,943	−1,440	−0,906	−0,553	−0,265	6
7	−4,785	−3,499	−2,998	−2,365	−1,895	−1,415	−0,896	−0,549	−0,263	7
8	−4,501	−3,355	−2,896	−2,306	−1,860	−1,397	−0,889	−0,546	−0,262	8
9	−4,297	−3,250	−2,821	−2,262	−1,833	−1,383	−0,833	−0,543	−0,261	9
10	−4,144	−3,169	−2,764	−2,228	−1,812	−1,372	−0,879	−0,542	−0,260	10
11	−4,025	−3,106	−2,718	−2,201	−1,796	−1,363	−0,876	−0,540	−0,260	11
12	−3,930	−3,055	−2,681	−2,179	−1,782	−1,356	−0,873	−0,539	−0,259	12
13	−3,852	−3,012	−2,650	−2,160	−1,771	−1,350	−0,870	−0,538	−0,259	13
14	−3,787	−2,977	−2,624	−2,145	−1,761	−1,345	−0,868	−0,537	−0,258	14
15	−3,733	−2,947	−2,602	−2,131	−1,753	−1,341	−0,866	−0,536	−0,258	15
16	−3,686	−2,921	−2,583	−2,120	−1,746	−1,337	−0,865	−0,535	−0,258	16
17	−3,646	−2,898	−2,567	−2,110	−1,740	−1,333	−0,863	−0,534	−0,257	17
18	−3,610	−2,878	−2,552	−2,101	−1,734	−1,330	−0,862	−0,534	−0,257	18
19	−3,579	−2,861	−2,539	−2,093	−1,729	−1,328	−0,861	−0,533	−0,257	19
20	−3,552	−2,845	−2,528	−2,086	−1,725	−1,325	−0,860	−0,533	−0,257	20
21	−3,527	−2,831	−2,518	−2,080	−1,721	−1,323	−0,859	−0,532	−0,257	21
22	−3,505	−2,819	−2,508	−2,074	−1,717	−1,321	−0,858	−0,532	−0,256	22
23	−3,485	−2,807	−2,500	−2,069	−1,714	−1,319	−0,858	−0,532	−0,256	23
24	−3,467	−2,797	−2,492	−2,064	−1,711	−1,318	−0,857	−0,531	−0,256	24
25	−3,450	−2,787	−2,485	−2,060	−1,708	−1,316	−0,856	−0,531	−0,256	25
26	−3,435	−2,779	−2,479	−2,056	−1,706	−1,315	−0,856	−0,531	−0,256	26
27	−3,421	−2,771	−2,473	−2,052	−1,703	−1,314	−0,855	−0,531	−0,256	27
28	−3,408	−2,763	−2,467	−2,048	−1,701	−1,313	−0,855	−0,530	−0,256	28
29	−3,396	−2,756	−2,462	−2,045	−1,699	−1,311	−0,854	−0,530	−0,256	29
30	−3,385	−2,750	−2,457	−2,042	−1,697	−1,310	−0,854	−0,530	−0,256	30

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
31	–3,375	–2,744	–2,453	–2,040	–1,696	–1,309	–0,853	–0,530	–0,256	31
32	–3,365	–2,738	–2,449	–2,037	–1,694	–1,309	–0,853	–0,530	–0,255	32
33	–3,356	–2,733	–2,445	–2,035	–1,692	–1,308	–0,853	–0,530	–0,255	33
34	–3,348	–2,728	–2,441	–2,032	–1,691	–1,307	–0,852	–0,529	–0,255	34
35	–3,340	–2,724	–2,438	–2,030	–1,690	–1,306	–0,852	–0,529	–0,255	35
36	–3,333	–2,719	–2,434	–2,028	–1,688	–1,306	–0,852	–0,529	–0,255	36
37	–3,326	–2,715	–2,431	–2,026	–1,687	–1,305	–0,851	–0,529	–0,255	37
38	–3,319	–2,712	–2,429	–2,024	–1,686	–1,304	–0,851	–0,529	–0,255	38
39	–3,313	–2,708	–2,426	–2,023	–1,685	–1,304	–0,851	–0,529	–0,255	39
40	–3,307	–2,704	–2,423	–2,021	–1,684	–1,303	–0,851	–0,529	–0,255	40
41	–3,301	–2,701	–2,421	–2,020	–1,683	–1,303	–0,850	–0,529	–0,255	41
42	–3,296	–2,698	–2,418	–2,018	–1,682	–1,302	–0,850	–0,528	–0,255	42
43	–3,291	–2,695	–2,416	–2,017	–1,681	–1,302	–0,850	–0,528	–0,255	43
44	–3,286	–2,692	–2,414	–2,015	–1,680	–1,301	–0,850	–0,528	–0,255	44
45	–3,281	–2,690	–2,412	–2,014	–1,679	–1,301	–0,850	–0,528	–0,255	45
46	–3,277	–2,687	–2,410	–2,013	–1,679	–1,300	–0,850	–0,528	–0,255	46
47	–3,273	–2,685	–2,408	–2,012	–1,678	–1,300	–0,849	–0,528	–0,255	47
48	–3,269	–2,682	–2,407	–2,011	–1,677	–1,299	–0,849	–0,528	–0,255	48
49	–3,265	–2,680	–2,405	–2,010	–1,677	–1,299	–0,849	–0,528	–0,255	49
50	–3,261	–2,678	–2,403	–2,009	–1,676	–1,299	–0,849	–0,528	–02,55	50
51	–3,258	–2,676	–2,402	–2,008	–1,675	–1,298	–0,849	–0,528	–0,255	51
52	–3,255	–2,674	–2,400	–2,007	–1,675	–1,298	–0,849	–0,528	–0,255	52
53	–3,251	–2,672	–2,399	–2,006	–1,674	–1,298	–0,848	–0,528	–0,255	53
54	–3,248	–2,670	–2,397	–2,005	–1,674	–1,297	–0,848	–0,528	–0,255	54
55	–3,245	–2,668	–2,396	–2,004	–1,673	–1,297	–0,848	–0,527	–0,255	55
56	–3,242	–2,667	–2,395	–2,003	–1,673	–1,297	–0,848	–0,527	–0,255	56
57	–3,239	–2,665	–2,394	–2,002	–1,672	–1,297	–0,848	–0,527	–0,255	57
58	–3,237	–2,663	–2,392	–2,002	–1,672	–1,296	–0,848	–0,527	–0,255	58
59	–3,234	–2,662	–2,391	–2,001	–1,671	–1,296	–0,848	–0,527	–0,254	59
60	–3,232	–2,660	–2,390	–2,000	–1,671	–1,296	–0,848	–0,527	–0,254	60
61	–3,229	–2,659	–2,389	–2,000	–1,670	–1,296	–0,848	–0,527	–0,254	61
62	–3,227	–2,657	–2,388	–1,999	–1,670	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	62
63	–3,225	–2,656	–2,387	–1,998	–1,669	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	63
64	–3,223	–2,655	–2,386	–1,998	–1,669	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	64
65	–3,220	–2,654	–2,385	–1,997	–1,669	–1,295	–0,947	–0,527	–0,254	65

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
66	–3,218	–2,652	–2,384	–1,997	–1,668	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	66
67	–3,216	–2,651	–2,383	–1,996	–1,668	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	67
68	–3,214	–2,650	–2,382	–1,995	–1,668	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	68
69	–3,213	–2,649	–2,382	–1,995	–1,667	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	69
70	–3,211	–2,648	–2,381	–1,994	–1,667	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	70
71	–3,209	–2,647	–2,380	–1,994	–1,667	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	71
72	–3,207	–2,646	–2,379	–1,993	–1,666	–1,293	–0,847	–0,527	–0,254	72
73	–3,206	–2,645	–2,379	–1,993	–1,666	–1,293	–0,847	–0,527	–0,254	73
74	–3,204	–2,644	–2,378	–1,993	–1,666	–1,293	–0,847	–0,527	–0,254	74
75	–3,202	–2,643	–2,377	–1,992	–1,665	–1,293	–0,846	–0,527	–0,254	75
76	–3,201	–2,642	–2,376	–1,992	–1,665	–1,293	–0,846	–0,527	–0,254	76
77	–3,199	–2,641	–2,376	–1,991	–1,665	–1,293	–0,846	–0,527	–0,254	77
78	–3,198	–2,640	–2,375	–1,991	–1,665	–1,292	–0,846	–0,527	–0,254	78
79	–3,197	–2,640	–2,374	–1,990	–1,664	–1,292	–0,846	–0,527	–0,254	79
80	–3,195	–2,639	–2,374	–1,990	–1,664	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	80
81	–3,194	–2,638	–2,373	–1,990	–1,664	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	81
82	–3,193	–2,637	–2,373	–1,989	–1,664	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	82
83	–3,191	–2,636	–2,372	–1,989	–1,663	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	83
84	–3,190	–2,636	–2,372	–1,989	–1,663	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	84
85	–3,189	–2,635	–2,371	–1,988	–1,663	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	85
86	–3,188	–2,634	–2,370	–1,988	–1,663	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	86
87	–3,187	–2,634	–2,370	–1,988	–1,663	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	87
88	–3,185	–2,633	–2,369	–1,987	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	88
89	–3,184	–2,632	–2,369	–1,987	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	89
90	–3,183	–2,632	–2,368	–1,987	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	90
91	–3,182	–2,631	–2,368	–1,986	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	91
92	–3,181	–2,630	–2,368	–1,986	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	92
93	–3,180	–2,630	–2,367	–1,986	–1,661	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	93
94	–3,179	–2,629	–2,367	–1,986	–1,661	–1,291	–0,845	–0,526	–0,254	94
95	–3,178	–2,629	–2,366	–1,985	–1,661	–1,291	–0,845	–0,526	–0,254	95
96	–3,177	–2,628	–2,366	–1,985	–1,661	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	96
97	–3,176	–2,627	–2,365	–1,985	–1,661	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	97
98	–3,175	–2,627	–2,365	–1,984	–1,661	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	98
99	–3,175	–2,626	–2,365	–1,984	–1,660	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	99
100	–3,174	–2,626	–2,364	–1,984	–1,660	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	100
∞	–3,090	–2,576	–2,326	–1,960	–1,645	–1,282	–0,842	–0,524	–0,253	∞

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	318,309	1
2	0,289	0,617	1,961	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327	2
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,215	3
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	4
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	5
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	6
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	7
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3.355	4,501	8
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	9
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	10
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	11
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	12
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	13
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	14
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	15
16	0,258	0,535	0,865	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	16
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	17
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,610	18
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	19
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	20
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	21
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	22
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	23
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	24
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	25
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	26
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	27
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	28
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	29
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	30
31	0,256	0,530	0,853	1,309	1,696	2,040	2,453	2,744	3,375	31
32	0,255	0,530	0,853	1,309	1,694	2,037	2,449	2,738	3,365	32
33	0,255	0,530	0,853	1,308	1,692	2,035	2,445	2,733	3,356	33
34	0,255	0,529	0,852	1,307	1,691	2,032	2,441	2,728	3,348	34
35	0,255	0,529	0,852	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	3,340	35

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
36	0,255	0,529	0,852	1,306	1,688	2,028	2,434	2,719	3,333	36
37	0,255	0,529	0,851	1,305	1,687	2,026	2,431	2,715	3,326	37
38	0,255	0,529	0,851	1,304	1,686	2,024	2,429	2,712	3,319	38
39	0,255	0,529	0,851	1,304	1,685	2,023	2,426	2,708	3,313	39
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,307	40
41	0,255	0,529	0,850	1,303	1,683	2,020	2,421	2,701	3,301	41
42	0,255	0,528	0,850	1,302	1,682	2,018	2,418	2,698	3,296	42
43	0,255	0,528	0,850	1,302	1,681	2,017	2,416	2,695	3,291	43
44	0,255	0,528	0,850	1,301	1,680	2,015	2,414	2,692	3,286	44
45	0,255	0,528	0,850	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	3,281	45
46	0,255	0,528	0,850	1,300	1,679	2,013	2,410	2,687	3,277	46
47	0,255	0,528	0,849	1,300	1,678	2,012	2,408	2,685	3,273	47
48	0,255	0,528	0,849	1,299	1,677	2,011	2,407	2,682	3,269	48
49	0,255	0,528	0,849	1,299	1,677	2,010	2,405	2,680	3,265	49
50	0,255	0,528	0,849	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	3,261	50
51	0,255	0,528	0,849	1,298	1,675	2,008	2,402	2,676	3,258	51
52	0,255	0,528	0,849	1,298	1,675	2,007	2,400	2,674	3,255	52
53	0,255	0,528	0,848	1,298	1,674	2,006	2,399	2,672	3,251	53
54	0,255	0,528	0,848	1,297	1,674	2,005	2,397	2,670	3,248	54
55	0,255	0,527	0,848	1,297	1,673	2,004	2,396	2,668	3,245	55
56	0,255	0,527	0,848	1,297	1,673	2,003	2,395	2,667	3,242	56
57	0,255	0,527	0,848	1,297	1,672	2,002	2,394	2,665	3,239	57
58	0,255	0,527	0,848	1,296	1,672	2,002	2,392	2,663	3,237	58
59	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,001	2,391	2,662	3,234	59
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	60
61	0,254	0,527	0,848	1,296	1,670	2,000	2,389	2,659	3,229	61
62	0,254	0,527	0,847	1,295	1,670	1,999	2,388	2,657	3,227	62
63	0,254	0,527	0,847	1,295	1,669	1,998	2,387	2,656	3,225	63
64	0,254	0,527	0,847	1,295	1,669	1,998	2,386	2,655	3,223	64
65	0,254	0,527	0,847	1,295	1,669	1,997	2,385	2,654	3,220	65
66	0,254	0,527	0,847	1,295	1,668	1,997	2,384	2,652	3,218	66
67	0,254	0,527	0,847	1,294	1,668	1,996	2,383	2,651	3,216	67
68	0,254	0,527	0,847	1,294	1,668	1,995	2,382	2,650	3,214	68
69	0,254	0,527	0,847	1,294	1,667	1,995	2,382	2,649	3,213	69
70	0,254	0,527	0,847	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	3,211	70

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
71	0,254	0,527	0,847	1,294	1,667	1,994	2,380	2,647	3,209	71
72	0,254	0,527	0,847	1,293	1,666	1,993	2,379	2,646	3,207	72
73	0,254	0,527	0,847	1,293	1,666	1,993	2,379	2,645	3,206	73
74	0,254	0,527	0,847	1,293	1,666	1,993	2,378	2,644	3,204	74
75	0,254	0,527	0,846	1,293	1,665	1,992	2,377	2,643	3,202	75
76	0,254	0,527	0,846	1,293	1,665	1,992	2,376	2,642	3,201	76
77	0,254	0,527	0,846	1,293	1,665	1,991	2,376	2,641	3,199	77
78	0,254	0,527	0,846	1,292	1,665	1,991	2,375	2,640	3,198	78
79	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,640	3,197	79
80	0,254	0,526	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	80
81	0,254	0,526	0,846	1,292	1,664	1,990	2,373	2,638	3,194	81
82	0,254	0,526	0,846	1,292	1,664	1,989	2,373	2,637	3,193	82
83	0,254	0,526	0,846	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	3,191	83
84	0,254	0,526	0,846	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	3,190	84
85	0,254	0,526	0,846	1,292	1,663	1,988	2,371	2,635	3,189	85
86	0,254	0,526	0,846	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	3,188	86
87	0,254	0,526	0,846	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	3,187	87
88	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633	3,185	88
89	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,987	2,369	2,632	3,184	89
90	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	3,183	90
91	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,986	2,368	2,631	3,182	91
92	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,986	2,368	2,630	3,181	92
93	0,254	0,526	0,846	1,291	1,661	1,986	2,367	2,630	3,180	93
94	0,254	0,526	0,845	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629	3,179	94
95	0,254	0,526	0,845	1,291	1,661	1,985	2,366	2,629	3,178	95
96	0,254	0,526	0,845	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628	3,177	96
97	0,254	0,526	0,845	1,290	1,661	1,985	2,365	2,627	3,176	97
98	0,254	0,526	0,845	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627	3,175	98
99	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,175	99
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,174	100
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	∞

Daftar Tabel

Fungsi Distribusi pada Distribusi Probabilitas Khi-Kuadrat

dk	$\chi^2_{0,001}$	$\chi^2_{0,005}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,10}$	$\chi^2_{0,20}$	$\chi^2_{0,30}$	$\chi^2_{0,40}$	$\chi^2_{0,50}$	**dk**
1	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,016	0,064	0,148	0,275	0,455	1
2	0,002	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,446	0,713	1,022	1,386	2
3	0,024	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	1,005	1,424	1,869	2,366	3
4	0,091	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,649	2,195	2,753	3,357	4
5	0,210	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	2,343	3,000	3,655	4,351	5
6	0,381	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	3,070	3,828	4,570	5,348	6
7	0,598	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	3,822	4,671	5,493	6,346	7
8	0,857	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	4,594	5,527	6,423	7,344	8
9	1,152	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	5,380	6,393	7.357	8,343	9
10	1,479	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	6,179	7,267	8,295	9,342	10
11	1,834	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	6,989	8,418	9,237	10,341	11
12	2,214	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	7,807	9,034	10,182	11,340	12
13	2,617	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	8,634	9,926	11,129	12,340	13
14	3,041	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	9,467	10,821	12,078	13,339	14
15	3,483	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	10,307	11,721	13,030	14,339	15
16	3,942	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	11,152	12,624	13,983	15,338	16
17	4,416	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	12,002	13,531	14,937	16,338	17
18	4,905	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	12,857	14,440	15,893	17,338	18
19	5,407	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	13,716	15,352	16,850	18,338	19
20	5,921	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	14,578	16,266	17,809	19,337	20
21	6,447	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	15,445	17,132	18,768	20,337	21
22	6,983	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	16,341	18,101	19,729	21,337	22
23	7,529	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	17,168	19,021	20,690	22,337	23
24	8,085	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	18,062	19,943	21,652	23,337	24
25	8,649	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	18,940	20,867	22,616	24,337	25
26	9,222	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	19,820	21,792	23,579	25,336	26
27	9,803	11,808	12,879	14,573	16,151	18,114	20,703	22,719	24,544	26,336	27
28	10,391	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	21,588	23,647	25,509	27,336	28
29	10,986	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	22,475	24,577	26,475	28,336	29
30	11,588	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	23,364	25,508	27,442	29,336	30

dk	$\chi^2_{0,001}$	$\chi^2_{0,005}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,10}$	$\chi^2_{0,20}$	$\chi^2_{0,30}$	$\chi^2_{0,40}$	$\chi^2_{0,50}$	dk
31	12,196	14,458	15,655	17,539	19,281	21,434	24,255	26,440	28,409	30,336	31
32	12,811	15,134	16,362	18,291	20,072	22,271	25,148	27,373	29,376	31,336	32
33	13,431	15,815	17,074	19,047	20,867	23,110	26,042	28,307	30,344	32,336	33
34	14,057	16,501	17,789	19,806	21,664	23,952	26,938	29,242	31,313	33,336	34
35	14,688	17,192	18,509	20,569	22,465	24,797	27,836	30,178	32,282	34,336	35
36	15,324	17,887	19,233	21,336	23,269	25,643	28,735	31,115	33,252	35,336	36
37	15,965	18,586	19,960	22,106	24,075	26,492	29,635	32,053	34,222	36,336	37
38	16,611	19,289	20,691	22,878	24,884	27,343	30,537	32,992	35,192	37,335	38
39	17,262	19,996	21,426	23,654	25,695	28,196	31,441	33,932	36,163	38,335	39
40	17,916	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	32,345	34,872	37,134	39,335	40
41	18,575	21,421	22,906	25,215	27,326	29,907	33,251	35,813	38,105	40,335	41
42	19,239	22,138	23,605	25,999	28,144	30,765	34,157	36,755	39,077	41,335	42
43	19,906	22,859	24,398	26,785	28,965	31,625	35,065	37,698	40,050	42,335	43
44	20,576	23,584	25,148	27,575	29,787	32,487	35,974	38,641	41,022	43,335	44
45	21,251	24,311	25,901	28,366	30,612	33,350	36,884	39,585	41,995	44,335	45
46	21,929	25,041	26,657	29,160	31,439	34,215	37,795	40,529	42,948	45,335	46
47	22,610	25,775	27,416	29,956	32,268	35,081	38,708	41,474	43,942	46,335	47
48	23,295	26,511	28,177	30,755	33,098	35,949	39,620	42,420	44,915	47,335	48
49	23,983	27,349	28,941	31,555	33,930	36,818	40,534	43,366	45,889	48,335	49
50	24,674	27,991	29,707	32,357	34,764	37,689	41,449	44,313	46,864	49,335	50
51	25,368	28,735	30,475	33,162	35,600	38,560	42,365	45,261	47,838	50,335	51
52	26,065	29,481	31,246	33,968	36,437	39,433	43,281	46,209	48,913	51,335	52
53	26,765	30,230	32,018	34,276	37,276	40,308	44,199	47,157	49,788	52,335	53
54	27,468	30,981	32,793	35,586	38,116	41,183	45,117	48,106	50,764	53,335	54
55	28,173	31,735	33,570	36,398	38,958	42,060	46,036	49,055	51,739	54,335	55
56	28,881	32,490	34,350	37,212	39,801	42,937	46,955	50,005	52,715	55,335	56
57	29,592	33,248	35,131	38,027	40,646	43,816	47,875	50,956	53,691	56,335	57
58	30,305	34,008	35,913	38,844	41,492	44,696	48,797	51,906	54,667	57,335	58
59	31,020	34,770	36,698	39,662	42,339	45,577	49,718	52,858	55,643	58,335	59
60	31,738	35,534	37,485	40,482	43,188	46,459	50,641	53,809	56,620	59,335	60
61	32,439	36,300	38,273	41,303	44,038	47,342	51,564	54,761	57,597	60,335	61
62	33,181	37,068	39,063	42,126	44,889	48,226	52,487	55,714	58,574	61,335	62
63	33,906	37,838	39,855	42,950	45,741	49,111	53,412	56,666	59,551	62,335	63
64	34,633	38,610	40,649	43,776	46,595	49,996	54,336	57,620	60,528	63,335	64
65	35,362	39,383	41,444	44,603	47,450	50,883	55,262	58,573	61,506	64,335	65

dk	$\chi^2_{0,001}$	$\chi^2_{0,005}$	$\chi^2_{0,01}$	$\chi^2_{0,025}$	$\chi^2_{0,05}$	$\chi^2_{0,10}$	$\chi^2_{0,20}$	$\chi^2_{0,30}$	$\chi^2_{0,40}$	$\chi^2_{0,50}$	dk
66	36,093	40,158	42,240	45,431	48,305	51,770	56,188	59,527	62,484	65,335	66
67	36,826	40,935	43,038	46,261	49,162	52,659	57,115	60,481	63,461	66,335	67
68	37,561	41,713	43,838	47,092	50,020	53,548	58,042	61,436	64,440	67,335	68
69	38,298	42,494	44,639	47,924	50,879	54,438	58,970	62,391	65,418	68,334	79
70	39,036	43,275	45,442	48,758	51,739	55,329	59,898	63,346	66,396	69,334	70
71	39,777	44,058	46,246	49,592	52,600	56,221	60,827	64,302	67,375	70,334	71
72	40,519	44,843	47,051	50,428	53,462	57,113	61,756	65,258	68,353	71,334	72
73	41,264	45,629	47,858	51,265	54,325	58,006	62,686	66,214	69,332	72,334	73
74	42,010	46,417	48,666	52,103	55,189	58,900	63,616	67,170	70,311	73,334	74
75	42,757	47,206	49,475	52,942	56,054	59,795	54,547	68,127	71,290	74,334	75
76	43,507	47,997	50,286	53,782	56,920	60,690	65,478	69,084	72,270	75,334	76
77	44,258	48,788	51,097	54,623	57,786	61,586	66,409	70,042	73,249	76,334	77
78	45,010	49,582	51,910	55,466	58,654	62,483	67,431	70,999	74,228	77,334	78
79	45,764	50,376	52,725	56,309	59,522	63,380	68,274	71,957	75,208	78,334	79
80	46,520	51,172	53,540	57,153	60,391	64,278	69,207	72,915	76,188	79,334	80
81	47,277	51,969	54,357	57,998	61,261	65,176	70,140	73,874	77,168	80,334	81
82	48,036	52,767	55,174	58,845	62,132	66,076	71,074	74,833	78,148	81,334	82
83	48,796	53,567	55,993	59,692	63,004	66,976	72,008	75,792	79,128	82,344	83
84	49,557	54,368	56,813	60,540	63,876	67,876	72,943	76,751	80,108	83,334	84
85	50,320	55,170	57,634	61,389	64,749	68,777	73,878	77,710	81,089	84,334	85
86	51,085	55,973	58,456	62,239	65,623	69,679	74,813	78,670	82,069	85,334	86
87	51,850	56,777	59,279	63,089	66,498	70,581	75,749	79,630	83,050	86,334	87
88	52,617	57,582	0,103	63,941	67,737	71,484	76,685	80,590	84,031	87,334	88
89	53,386	58,389	60,928	64,793	68,249	72,387	77,622	81,550	85,012	88,334	89
90	54,155	59,196	61,754	65,647	69,126	73,291	78,558	82,511	85,993	89,334	90
91	54,926	60,005	62,581	66,501	70,003	74,196	79,496	83,472	86,974	90,334	91
92	55,698	60,815	63,409	67,356	70,882	75,100	80,433	84,433	87,955	91,334	92
93	56,472	61,625	64,238	68,211	71,760	76,006	81,371	85,394	88,936	92,334	93
94	57,246	62.437	65,068	69,068	72,640	76,912	82,309	86,356	89,917	93,334	94
95	58,022	63,250	65,898	69,925	73,520	77,818	83,248	87,317	90,899	94,334	95
96	58,799	64,063	66,730	70,783	74,401	78,725	84,187	88,279	91,881	95,334	96
97	59,577	64,878	67,562	71,642	75,282	79,633	85,126	89,241	92,862	96,334	97
98	60,356	65,694	68,396	72,501	76,164	80,541	86,065	90,204	93,844	97,334	98
99	61,137	66,510	69,230	73,361	77,046	81,449	87,005	91,166	94,826	98,334	99
100	61,918	67,328	70,065	74,222	77,929	82,358	87,945	92,129	95,808	99,334	100

dk	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,60}$	$\chi^2_{0,70}$	$\chi^2_{0,80}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,999}$	dk
1	0,455	0,708	1,074	1,642	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879	10,828	1
2	1,386	1,833	2,408	3,219	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597	13,815	2
3	2,366	2,946	3,665	4,642	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838	16,266	3
4	3,357	4,045	4,878	5,989	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860	18,467	4
5	4,351	5,132	6,064	7,289	9,236	11,070	12,832	15,086	16,750	20,515	5
6	5,348	6,211	7,231	8,558	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548	22,458	6
7	6,346	7,283	8,383	9,803	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278	24,322	7
8	7,344	8,351	9,524	11,030	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955	26,124	8
9	8,343	9,414	10,656	12,242	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589	27,877	9
10	9,342	10,473	11,781	13,442	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188	29,588	10
11	10,341	11,530	12,899	14,631	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757	31,264	11
12	11,340	12,584	14,011	15,812	18,549	21,026	23,337	26,217	28,299	32,909	12
13	12,340	13,636	15,119	16,985	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819	34,528	13
14	13,339	14,685	16,222	18,151	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319	36,123	14
15	14,339	15,733	17,322	19,311	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801	37,697	15
16	15,338	16,780	18,418	20,465	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267	39,252	16
17	16,338	17,824	19,511	21,615	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718	40,790	17
18	17,338	18,868	20,601	22,760	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156	42,312	18
19	18,338	19,910	21,689	23,900	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582	43,820	19
20	19,337	20,951	22,775	25,037	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997	45,315	20
21	20,337	21,991	23,858	26,171	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401	46,797	21
22	21,337	23,031	24,939	27,301	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796	48,268	22
23	22,337	24,069	26,018	28,429	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181	49,728	23
24	23,337	25,106	27,096	29,553	33,196	36,415	39,364	42,980	45,558	51,178	24
25	24,337	26,143	28,172	30,675	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928	52,620	25
26	25,336	27,179	29,246	31,795	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290	54,052	26
27	26,336	28,214	30,319	32,912	36,741	40,115	43,195	46,963	49,645	55,476	27
28	27,336	29,249	31,391	34,027	37,916	41,337	44,461	48,278	50,993	56,892	28
29	28,336	30,283	32,461	35,139	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336	58,301	29
30	29,336	31,316	33,530	36,250	40,256	43,773	46,979	50,692	53,672	59,703	30
31	30,336	32,349	34,598	37,359	41,422	44,985	48,232	52,191	55,003	61,098	31
32	31,336	33,381	35,665	38,466	42,585	46,194	49,480	53,486	56,328	62,487	32
33	32,336	34,413	36,731	39,572	43,745	47,400	50,725	54,776	57,648	63,870	33
34	33,336	35,444	37,795	40,676	44,903	48,602	51,966	56,061	58,964	65,247	34
35	34,336	36,475	38,859	41,778	46,059	49,802	53,203	57,342	60,275	66,619	35

dk	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,60}$	$\chi^2_{0,70}$	$\chi^2_{0,80}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,999}$	dk
36	35,336	37,505	39,922	42,879	47,212	50,998	54,437	58,619	61,581	67,985	36
37	36,336	38,535	40,984	43,978	48,363	52,192	55,668	59,892	62,883	69,346	37
38	37,335	39,564	42,045	45,076	49,513	53,384	56,896	61,162	64,181	70,703	38
39	38,335	40,593	43,105	46,173	50,660	54,572	58,120	62,428	65,476	72,055	39
40	39,335	41,622	44,165	47,269	51,805	55,758	59,342	63,691	66,766	73,402	40
41	40,355	42,651	45,224	48,363	52,949	56,942	60,561	64,950	68,053	74,745	41
42	41,335	43,479	46,282	49,456	54,090	58,124	61,777	66,206	69,336	76,084	42
43	42,335	44,706	47,339	50,548	55,230	59,303	62,990	67,459	70,616	77,418	43
44	43,445	45,734	48,396	51,639	56,369	60,481	64,201	68,709	71,893	78,749	44
45	44,335	46,761	49,452	52,729	57,505	61,656	65,410	69,957	73,166	80,077	45
46	45,335	47,787	50,507	53,818	58,641	62,830	66,617	71,201	74,436	81,400	46
47	46,335	48,814	51,562	54,906	59,774	64,001	67,821	72,443	75,704	82,720	47
48	47,335	49,840	52,616	55,993	60,907	65,171	69,023	73,683	76,969	84,037	48
49	48,335	50,866	53,670	57,079	62,038	66,339	70,222	74,919	78,231	85,350	49
50	49,335	51,892	54,723	58,164	63,167	67,505	71,420	76,154	79,490	86,661	50
51	50,335	52,917	55,775	59,248	64,295	68,669	72,616	77,386	80,747	87,968	51
52	51,335	53,942	56,827	60,332	65,422	69,832	73,810	78,616	82,001	89,272	52
53	52,335	54,967	57,879	61,414	66,548	70,993	75,002	79,843	83,253	90,573	53
54	53,335	55,992	58,930	62,496	67,673	72,153	76,192	81,069	84,502	91,872	54
55	54,335	57,016	59,980	63,577	68,796	73,311	77,380	82,292	85,749	93,167	55
56	55,335	58,040	61,031	64,658	69,919	74,468	78,567	83,513	86,994	94,460	56
57	56,335	59,064	62,080	65,737	71,040	75,624	79,752	84,733	88,236	95,751	57
58	57,335	60,088	63,129	66,816	72,160	76,778	80,936	85,950	89,477	97,039	58
59	58,335	61,111	64,178	67,894	73,279	77,931	82,117	87,166	90,715	98,324	59
60	59,335	62,135	65,227	68,972	74,397	79,082	83,298	88,379	91,952	99,607	60
61	60,335	63,158	66,274	70,049	75,514	80,232	84,476	89,591	93,186	100,888	61
62	61,335	64,181	67,322	71,125	76,630	81,381	85,654	90,801	94,419	102,166	62
63	62,335	65,204	68,369	72,201	77,745	82,529	86,830	92,010	95,649	103,442	63
64	63,335	66,226	69,416	73,276	78,860	83,675	88,004	93,217	96,878	104,716	64
65	64,335	67,249	70,462	74,351	79,973	84,821	89,177	94,433	98,105	105,988	65
66	65,335	68,271	71,508	75,424	81,085	85,965	90,349	95,626	99,330	107,258	66
67	66,335	69,293	72,554	76,498	82,197	87,108	91,529	96,828	100,554	108,525	67
68	67,335	70,315	73,600	77,571	83,308	88,250	92,689	98,028	101,776	109,791	68
69	68,334	71,337	74,645	78,643	84,418	89,391	93,856	99,227	102,996	111,055	69
70	69,334	72,358	75,689	79,715	85,527	90,531	95,023	100,425	104,215	112,317	70

dk	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,60}$	$\chi^2_{0,70}$	$\chi^2_{0,80}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,999}$	**dk**
71	70,334	73,380	76,734	80,786	86,635	91,670	96,189	101,621	105,432	113,577	71
72	71,334	74,401	77,778	81,857	87,743	92,808	97,353	102,816	106,648	114,835	72
73	72,334	75,422	78,821	82,927	88,850	93,945	98,516	104,010	107,862	116,091	73
74	73,334	76,443	79,865	83,997	89,956	95,081	99,678	105,202	109,074	117,364	74
75	74,334	77,464	80,908	85,066	91,061	96,217	100,839	106,393	110,286	118,599	75
76	75,334	78,485	81,951	86,135	92,166	97,351	101,999	107,583	111,495	119,850	76
77	76,334	79,505	82,994	87,203	93,270	98,780	103,158	108,771	112,704	121,100	77
78	77,334	80,526	84,036	88,271	94,374	99,880	104,316	109,958	113,911	122,348	78
79	78,334	81,546	85,078	89,338	95,476	100,980	105,473	111,144	115,117	123,594	79
80	79,334	82,566	86,120	90,405	96,578	102,079	106,629	112,329	116,321	124,839	80
81	89,334	83,586	87,161	91,472	97,680	103,010	107,783	113,512	117,524	126,082	81
82	81,334	84,606	88,202	92,538	98,780	104,139	108,937	114,695	118,726	127,324	82
83	82,334	85,626	89,243	93,604	99,880	105,267	110,090	115,876	119,927	128,565	83
84	83,334	86,646	90,284	4,669	100,980	106,395	111,242	117,057	121,126	129,804	84
85	84,334	87,665	91,325	95,734	102,079	107,522	112,393	118,236	122,325	131,041	85
86	85,334	88,685	92,365	96,799	103,177	108,648	113,544	119,414	123,522	132,277	86
87	86,334	89,704	93,405	97,863	104,139	109,773	114,693	120,591	124,718	133,512	87
88	87,334	0,723	94,445	98,927	105,267	110,898	115,841	121,767	125,912	134,745	88
89	88,334	1,742	95,484	99,991	106,395	112,022	116,989	122,942	127,106	135,977	89
90	89,334	92,761	96,524	101,054	107,522	113,145	118,136	124,116	128,299	137,208	90

dk	$\chi^2_{0,50}$	$\chi^2_{0,60}$	$\chi^2_{0,70}$	$\chi^2_{0,80}$	$\chi^2_{0,90}$	$\chi^2_{0,95}$	$\chi^2_{0,975}$	$\chi^2_{0,99}$	$\chi^2_{0,995}$	$\chi^2_{0,999}$	**dk**
91	90,334	93,780	97,563	102,117	108,661	114,268	119,282	125,289	129,490	138,438	91
92	91,334	94,799	98,602	103,179	109,756	115,390	120,427	126,462	130,681	139,666	92
93	92,334	95,818	99,641	104,241	110,850	116,511	121,571	127,633	131,871	140,893	93
94	93,334	96,836	00,679	105,303	111,944	117,632	122,715	128,803	133,059	142,119	94
95	94,334	97,855	101,717	106,364	113,038	118,752	23,858	129,973	134,246	143,343	95
96	95,334	98,873	02,755	107,425	114,131	119,871	125,000	131,141	135,433	144,576	96
97	96,334	99,892	103,793	108,486	115,223	20,990	126,141	132,309	136,619	145,789	97
98	97,334	100,910	04,831	109,574	116,315	122,108	127,282	133,476	137,803	147,010	98
99	98,334	01,928	105,868	110,607	17,407	23,225	128,422	134,642	138,987	148,230	99
100	99,334	02,946	106,906	111,667	118,498	124,342	129,561	135,807	140,169	149,449	100

Daftar Tabel

Nilai Kritis Uji Lillyfors

Ukuran Sampel	Taraf Nyata (α)				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
n= 4	0.417	0.,381	0.352	0.319	0.300
5	.405	.337	.315	.299	.285
6	.364	.319	.294	.277	.265
7	.348	.300	.276	.258	.247
8	.331	.285	.261	.244	.233
9	.311	.271	.249	.233	.223
10	.294	.258	.239	.224	.215
11	.284	.249	.230	.217	.206
12	.275	.242	.223	.212	.199
13	.268	.234	.214	.202	.190
14	.261	227	.207	.194	.183
15	.257	.220	.201	.187	.177
16	.250	.213	.195	.182	.173
17	.245	.206	.289	.177	.169
18	.239	.200	.184	.173	.166
19	.235	.195	.179	.169	.163
20	.231	.190	.174	.166	.160
25	.200	.173	.158	.147	.142
30	.187	.161	.144	.136	.131
n > 30	$\frac{1.031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0.736}{\sqrt{n}}$

MODUL 8

PENGUJIAN PERBEDAAN RATA-RATA

PENGUJIAN PERBEDAAN RATA-RATA

Seorang guru ingin mengetahui pengaruh atau penggunaan sesuatu terhadap perubahan prestasi belajar bahasa Arab siswa kelas II di madrasah ibtidaiyah. Hal ini dapat dilakukan dengan dua cara; 1). Menggunakan metode mengajar sama tetapi menggunakan alat peraga berbeda. Misal menggunakan metode mengajar bahasa Arab untuk kelas II-A dengan menggunakan laboratorium yang mendengarkan percakapan melalui kaset yang diputar oleh guru. 2). Guru mengajar di kelas II-B menggunakan video yang ditonton bersama-sama oleh siswa. Guru akan membandingkan hasil tes pemahaman yang menggunakan kedua media belajar.

Guru ingin menguji dengan memperbandingkan dua media dalam pelajaran bahasan Arab mana yang lebih baik. Sedangkan yang satu lagi guru ingin melihat pengaruh media belajar berupa video yang berisi percakapan dengan menggunakan bahasa Arab. Untuk menjawab permasalahan penelitian dipergunakan hasil tes pemahaman dengan memperbandingkan hasil dua kelompok yang masing-masing dikenai media mengajar yang berbeda atau membandingkan hasil pre-tes dengan pasca-tes pada satu media. Permasalahan yang timbul adalah statistika apakah yang tepat untuk menguji atau menganalisis kedua kasus tersebut. Pada modul 8 akan ditemukan cara untuk memecahkan permasalahan tersebut. Sub modul ini akan mengantarkan anda untuk memahami dan menguasahi pengujian perbedaan rata-rata atau analisis komparasi. Pertanyaan yang muncul apakah uji perbedaan rata-rata? Data apa sajakah yang dapat dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata? Cara apa saja yang dapat digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata? Jenis penelitian apa saja yang dapat diuji dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata?

Dengan mempelajari modul 8, diharapkan anda memiliki kompetensi dasar yaitu memahami teknik pengolahan data dengan menggunakan data interval pada uji perbedaan rata-rata. Disamping itu setelah anda mempelajari modul 8 diharapkan anda menguasahi kompetensi pendukung antara lain;

1. Menguasahi teknik analisis data untuk pengujian perbedaan rata-rata untuk populasi yang tidak berhubungan.
2. Menguasahi teknik analisis data untuk pengujian perbedaan rata-rata untuk populasi yang berhubungan.

Untuk mencapai kompetensi tersebut, perlu memperhatikan petunjuk dan ikuti ketentuan dalam mempelajari sub modul 8 sebagai berikut.

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada sub modul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam sub modul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir sub modul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan diskusi dengan teman-teman anda atau mengalami kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Pengujian perbedaan dua rata-rata populasi berkorelasi

Bagian sebelumnya membahas cara pengujian perbedaan dua rata-rata populasi dengan uji t, di mana skor kelompok yang satu tidak bergantung pada skor kelompok ke dua atau yang lainnya. Dalam situasi tertentu keadaan semacam ini mungkin tidak terjadi, karena peneliti tidak ingin membandingkan sesuatu dengan yang lainnya. Dengan kalimat lain perlakuan yang diberikan tidak ada pembandingnya, sehingga hanya ada satu perlakuan. Penelitian semacam ini biasanya menggunakan desain pra-eksperimen yang lebih dikenal dengan desain pre-tes post-tes (one group pretest – posttest design). Desain ini membandingkan perubahan yang terjadi sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

Misalnya seorang guru ingin melihat perubahan atau peningkatan prestasi belajar akibat penggunaan multi media yang diberikan dalam pembelajaran sains pokok bahasan erosi di kelas VI. Misal pengajaran matematika dalam topik penjumlahan dan pengurangan di kelas 1 MI guru menggunakan media permainan ular tangga. Guru ingin mengetahui pangaruh penggunaan permainan ular tangga dalam pelajaran matematika topik penjumlahan dan pengurangan di kelas I SD.

Kedua contoh di atas perlakuan dalam pembelajaran yang diberikan oleh guru tanpa adanya perlakuan yang lain, di sini guru hanya ingin membandingkan satu perlakuan. Peneliti melakukan pengukuran dua kali yaitu sebelum pembelajaran (pre-tes) dan sesudah pembelajaran (post-tes), kemudian diperbandingkan rata-ratanya.

Dari contoh di atas terdapat data yang berpasangan sama dengan data yang diperlukan untuk analisis korelasi, hanya bedanya data tidak dihitung koefisien korelasi tetapi dibandingkan untuk melihat pengaruhnya berdasarkan selisih rata-ratanya. Meskipun demikian masih terjadi keterkaitan koefisien korelasi dengan perhitungan simpangan baku perbedaan dua rata-rata, oleh karena itu rumus yang digunakan adalah;

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

di mana

$\bar{D} = \frac{\Sigma D}{n} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$ $\bar{D} = \frac{\Sigma D}{n} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$ dan

$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}} S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}}$ $S_D = \sqrt{\frac{\sum(D - \bar{D})^2}{n-1}} S_D = \sqrt{\frac{\sum(D - \bar{D})^2}{n-1}}$

D = adalah pasangan skor $X_1 - X_2$

$\bar{D}\,\bar{D}$ = rata-rata D

$S_{\bar{D}}\,S_{\bar{D}}$ = simpangan baku rata-rata D

Contoh

Seorang peneliti menguji pengaruh penggunaan media gambar animasi komputer untuk mempelajari siklus air dalam pelajaran sians di MI. Sampel acak berjumlah 20 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Sebelum pembelajaran siswa diberi pre-tes dan setelah proses pembelajaran menggunakan media gambar animasi komputer dilakukan pasca-tes. Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;

Data pre-tes (X_1);

5,2 7,0 5,6 6,6 4,9 5,0 6,6 5,0 7,8 3,8

6,7 4,0 8,1 6,9 5,8 7,1 8,2 3,7 6,7 6,8

Data pasca-tes (X_2);

7,1 8,4 7,3 8,0 7,9 7,6 7,6 6,7 7,9 4,1

7,0 6,7 7,2 7,9 8,6 8,4 8,2 5,6 7,0 7,8

Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media gambar animasi komputer memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam sains di MI.

Bentuk rumusan hipotesis penelitian adalah;

H_0 : tidak ada pengaruh menggunakan media gambar animasi komputer siklus air pada mata pelajaran sains di MI.

H_1 : ada pengaruh menggunakan media gambar animasi komputer siklus air pada mata pelajaran sains di MI.

Rumusan hipotesis statistic

$H_0 : \bar{X}_1 \bar{X}_1 = \bar{X}_2 \bar{X}_2$

$H_1 : \bar{X}_1 \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \bar{X}_2$

Kreteria pengujian hipotesis adalah;

H_0 diterima jika $- t_{(1 - ½ α)} < t < t_{(1 - ½ α)}$ harga $t_{(1 - ½ α)}$ diperoleh dari daftar distribusi t dengan peluang (1 – ½α), sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.

Dengan menggunakan data pasangan pre-tes dan pasca-tes disajikan dalam tabel berikut;

Tabel

Skor pre-tes dan post-tes

Nomor	Pre-tes (X_1)	Pasca-tes (X_2)	D	$D - \bar{D}\bar{D}$	$(D - (\bar{D})) (\bar{D}))^2$
1	5,2	7,1	1,9	0,62	0,38
2	7,0	8,4	1,4	0,12	0,01
3	5,6	7,3	1,7	0,42	0,18
4	6,6	8,0	1,4	0,12	0,01
5	4,9	7,9	3,0	1,72	2.96
6	5,0	7,6	2,6	1,32	1.74
7	6,6	7,6	1,0	-0,28	0.08
8	5,0	6,7	1,7	0,42	0.18
9	7,8	7,9	0,1	-1,18	1.39
10	3,8	4,1	0,3	-0,98	0.96
11	6,7	7,0	0,3	-0,98	0.96
12	4,0	6,7	2,7	1,42	2.02
13	8,1	7,2	-0,9	-2,18	4.75
14	6,9	7,9	1,0	-0,28	0.08
15	5,8	8,6	2,8	1,52	2.31
16	7,1	8,4	1,3	0,02	0.00
17	8,2	8,2	0,0	-1,28	1,64
18	3,7	5,6	1,9	0,62	0,38
19	6,7	7,0	0,3	-0,98	0,96
20	6,8	7,8	1,0	-0,28	0,08
Jumlah	147	121,5	25,5	-0,1	21,08

Simpangan baku populasi kedua tidak diketahui, maka menggunakan rumus;

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

$\sum D = 25,5$

$$\bar{D} = 25,\frac{5}{20} = 1,28$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum\left(D - \bar{D}\right)^2}{n-1}}$$

$$S_D = \sqrt{21,\frac{08}{19}} = 1,05$$

$$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}} = 1,\frac{05}{\sqrt{20}} = \quad 1,\frac{05}{4},47 = 0,23$$

$$t = 1,\frac{28}{0},23 = 5,57$$

harga $t_{(0,975)}$ untuk uji dua sisi pada distribusi student (t) dk = 38 diperoleh t_{tab} = 2, 02.

Dari hasil perhitungan t = 5,57 berada pada daerah penolakan H_0, maka disimpulkan ada pengaruh menggunakan media gambar animasi komputer siklus air pada mata pelajaran sains di MI.

Latihan

1. Peneliti menguji pengaruh penggunaan media gambar pokok bahasan rantai makanan dalam pelajaran sians di MI. Sampel acak berjumlah 15 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Sebelum pembelajaran siswa diberi pre-tes dan setelah proses pembelajaran menggunakan media gambar dilakukan pasca-tes. Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;

   Data pre-tes (X_1);

   7,0 5,6 6,6 4,9 5,0 6,6 5,0 7,8 3,8 6,7 4,0 8,1 6,9 5,8 7,1

   Data pasca-tes (X_2);

   8,0 7,9 7,6 7,6 6,7 7,9 4,1 7,0 6,7 7,2 7,9 8,6 8,4 8,2 5,6

   Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam sains di MI. Taraf nyata menggunakan α = 0,05
2. Hasil pengujian pada saat pre-tes diperoleh rata-rata = 45,25 dan hasil posca-tes

diperoleh rata-rata = 49,32. Kedua sampel berdistribusi normal dan keduanya homogen, jumlah data = 43. Taraf nyata = 0,05 pengujian menggunakan satu sisi. Hipotesis yang diajukan adalah penggunaan hadiah dalam pembelajaran matematik dapat meningkatkan prestasi belajar sisiwa.

Ujilah hipotesis tersebut dan tarik kesimpulan dari hasil pengujian!

Rangkuman

Dalam suatu eksperimen adakalanya perlakuan yang diberikan tidak ada pembandingnya, sehingga hanya ada satu perlakuan. Penelitian semacam ini biasanya menggunakan desain pra-eksperimen yang lebih dikenal dengan desain pre-tes post-tes (one group pretest – posttest design). Oleh karena itu pengujian hanya membandingkan perubahan yang terjadi sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Maka rumus yang digunakan adalah;

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

Tes Formatif 2

Seorang guru ingin menguji pengaruh penggunaan media gambar dua dimensi pada pokok bahasan tata surya dalam pelajaran sians di MI. Sampel acak berjumlah 18 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Sebelum pembelajaran siswa diberi pre-tes dan setelah proses pembelajaran menggunakan media gambar dua dimensi dilakukan pasca-tes. Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;

Data pre-tes (X_1);
23 34 25 26 27 39 40 41 42 43 30 32 33 45 38 40 42 45 50
Data pasca-tes (X_2);
15 26 28 30 31 40 42 44 35 37 30 26 27 40 36 42 38 39 48

Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam sains di MI. Taraf nyata menggunakan $\alpha = 0,05$

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada baian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Pengujian perbedaan dua rata-rata populasi berkorelasi

Bagian sebelumnya membahas cara pengujian perbedaan dua rata-rata populasi dengan uji t, di mana skor kelompok yang satu tidak bergantung pada skor kelompok ke dua atau yang lainnya. Dalam situasi tertentu keadaan semacam ini mungkin tidak terjadi, karena peneliti tidak ingin membandingkan sesuatu dengan yang lainnya. Dengan kalimat lain perlakuan yang diberikan tidak ada pembandingnya, sehingga hanya ada satu perlakuan. Penelitian semacam ini biasanya menggunakan desain pra-eksperimen yang lebih dikenal dengan desain pre-tes post-tes (one group pretest – posttest design). Desain ini membandingkan perubahan yang terjadi sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

Misalnya seorang guru ingin melihat perubahan atau peningkatan prestasi belajar akibat penggunaan multi media yang diberikan dalam pembelajaran sains pokok bahasan erosi di kelas VI. Misal pengajaran matematika dalam topik penjumlahan dan pengurangan di kelas 1 MI guru menggunakan media permainan ular tangga. Guru ingin mengetahui pangaruh penggunaan permainan ular tangga dalam pelajaran matematika topik penjumlahan dan pengurangan di kelas I SD.

Kedua contoh di atas perlakuan dalam pembelajaran yang diberikan oleh guru tanpa adanya perlakuan yang lain, di sini guru hanya ingin membandingkan satu perlakuan. Peneliti melakukan pengukuran dua kali yaitu sebelum pembelajaran (pre-tes) dan sesudah pembelajaran (post-tes), kemudian diperbandingkan rata-ratanya.

Dari contoh di atas terdapat data yang berpasangan sama dengan data yang diperlukan untuk analisis korelasi, hanya bedanya data tidak dihitung koefisien korelasi tetapi dibandingkan untuk melihat pengaruhnya berdasarkan selisih rata-ratanya. Meskipun demikian masih terjadi keterkaitan koefisien korelasi dengan perhitungan simpangan baku perbedaan dua rata-rata, oleh karena itu rumus yang digunakan adalah;

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

di mana

$$\bar{D} = \frac{\Sigma D}{n} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \quad \bar{D} = \frac{\Sigma D}{n} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$$ dan

$$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}} S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}} \qquad S_D = \sqrt{\frac{\sum(D - \bar{D})^2}{n-1}} S_D = \sqrt{\frac{\sum(D - \bar{D})^2}{n-1}}$$

D = adalah pasangan skor $X_1 - X_2$

$\bar{D}\,\bar{D}$ = rata-rata D

$S_{\bar{D}}\,S_{\bar{D}}$ = simpangan baku rata-rata D

Contoh

Seorang peneliti menguji pengaruh penggunaan media gambar animasi komputer untuk mempelajari siklus air dalam pelajaran sians di MI. Sampel acak berjumlah 20 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Sebelum pembelajaran siswa diberi pre-tes dan setelah proses pembelajaran menggunakan media gambar animasi komputer dilakukan pasca-tes. Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;

Data pre-tes (X_1);

5,2	7,0	5,6	6,6	4,9	5,0	6,6	5,0	7,8	3,8
6,7	4,0	8,1	6,9	5,8	7,1	8,2	3,7	6,7	6,8

Data pasca-tes (X_2);

7,1	8,4	7,3	8,0	7,9	7,6	7,6	6,7	7,9	4,1
7,0	6,7	7,2	7,9	8,6	8,4	8,2	5,6	7,0	7,8

Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media gambar animasi komputer memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam sains di MI.

Bentuk rumusan hipotesis penelitian adalah;

H_0 : tidak ada pengaruh menggunakan media gambar animasi komputer siklus air pada mata pelajaran sains di MI.

H_1 : ada pengaruh menggunakan media gambar animasi komputer siklus air pada mata pelajaran sains di MI.

Rumusan hipotesis statistic

$H_0 : \bar{X}_1 \bar{X}_1 = \bar{X}_2 \bar{X}_2$

$H_1 : \bar{X}_1 \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \bar{X}_2$

Kreteria pengujian hipotesis adalah;

H_0 diterima jika $-t_{(1-½\alpha)} < t < t_{(1-½\alpha)}$ harga $t_{(1-½\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi t dengan peluang (1 – ½α), sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.

Dengan menggunakan data pasangan pre-tes dan pasca-tes disajikan dalam tabel berikut;

Tabel

Skor pre-tes dan post-tes

Nomor	Pre-tes (X_1)	Pasca-tes (X_2)	D	D - $\overline{D}$ $\overline{D}$	(D -(D)) (D)) ²
1	5,2	7,1	1,9	0,62	0,38
2	7,0	8,4	1,4	0,12	0,01
3	5,6	7,3	1,7	0,42	0,18
4	6,6	8,0	1,4	0,12	0,01
5	4,9	7,9	3,0	1,72	2.96
6	5,0	7,6	2,6	1,32	1.74
7	6,6	7,6	1,0	-0,28	0.08
8	5,0	6,7	1,7	0,42	0.18
9	7,8	7,9	0,1	-1,18	1.39
10	3,8	4,1	0,3	-0,98	0.96
11	6,7	7,0	0,3	-0,98	0.96
12	4,0	6,7	2,7	1,42	2.02
13	8,1	7,2	-0,9	-2,18	4.75
14	6,9	7,9	1,0	-0,28	0.08
15	5,8	8,6	2,8	1,52	2.31
16	7,1	8,4	1,3	0,02	0.00
17	8,2	8,2	0,0	-1,28	1,64
18	3,7	5,6	1,9	0,62	0,38
19	6,7	7,0	0,3	-0,98	0,96
20	6,8	7,8	1,0	-0,28	0,08
Jumlah	147	121,5	25,5	-0,1	21,08

Simpangan baku populasi kedua tidak diketahui, maka menggunakan rumus;

$$t = \frac{\bar{D}}{s_{\bar{D}}}$$

$\sum D = 25,5$

$$\bar{D} = 25,\frac{5}{20} = 1,28$$

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum\left(D-\bar{D}\right)^2}{n-1}}$$

$$S_D = \sqrt{21,\frac{08}{19}} = 1,05$$

$$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}} = 1,\frac{05}{\sqrt{20}} = \ 1,\frac{05}{4},47 = 0,23$$

$$t = 1,\frac{28}{0},23 = 5,57$$

harga $t_{(0,975)}$ untuk uji dua sisi pada distribusi student (t) dk = 38 diperoleh t_{tab} = 2, 02. Dari hasil perhitungan t = 5,57 berada pada daerah penolakan H_0, maka disimpulkan ada pengaruh menggunakan media gambar animasi komputer siklus air pada mata pelajaran sains di MI.

Latihan

1. Peneliti menguji pengaruh penggunaan media gambar pokok bahasan rantai makanan dalam pelajaran sians di MI. Sampel acak berjumlah 15 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Sebelum pembelajaran siswa diberi pre-tes dan setelah proses pembelajaran menggunakan media gambar dilakukan pasca-tes. Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;
   Data pre-tes (X_1);
   7,0 5,6 6,6 4,9 5,0 6,6 5,0 7,8 3,8 6,7 4,0 8,1 6,9 5,8 7,1
   Data pasca-tes (X_2);
   8,0 7,9 7,6 7,6 6,7 7,9 4,1 7,0 6,7 7,2 7,9 8,6 8,4 8,2 5,6

   Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam sains di MI. Taraf nyata menggunakan α = 0,05
2. Hasil pengujian pada saat pre-tes diperoleh rata-rata = 45,25 dan hasil posca-tes diperoleh rata-rata = 49,32. Kedua sampel berdistribusi normal dan keduanya homogen, jumlah data = 43. Taraf nyata = 0,05 pengujian menggunakan satu sisi. Hipotesis yang diajukan adalah penggunaan hadiah dalam pembelajaran matematik dapat meningkatkan prestasi belajar sisiwa.

   Ujilah hipotesis tersebut dan tarik kesimpulan dari hasil pengujian!

Rangkuman

Dalam suatu eksperimen adakalanya perlakuan yang diberikan tidak ada pembandingnya, sehingga hanya ada satu perlakuan. Penelitian semacam ini biasanya menggunakan desain pra-eksperimen yang lebih dikenal dengan desain pre-tes post-tes (one group pretest – posttest design). Oleh karena itu pengujian hanya membandingkan perubahan yang terjadi sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Maka rumus yang digunakan adalah; $t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$

Tes Formatif 2

Seorang guru ingin menguji pengaruh penggunaan media gambar dua dimensi pada pokok bahasan tata surya dalam pelajaran sians di MI. Sampel acak berjumlah 18 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Sebelum pembelajaran siswa diberi pre-tes dan setelah proses pembelajaran menggunakan media gambar dua dimensi dilakukan pasca-tes. Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;

Data pre-tes (X_1);
23 34 25 26 27 39 40 41 42 43 30 32 33 45 38 40 42 45 50
Data pasca-tes (X_2);
15 26 28 30 31 40 42 44 35 37 30 26 27 40 36 42 38 39 48

Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam sains di MI. Taraf nyata menggunakan $\alpha = 0,05$

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada baian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor seluruh butir}} \times 100\%$$

Interpretasi tingkat penguasaan

Kurang = < 70%

Cukup = 70% - 79%

Baik = 80% - 89%

Baik sekali= 90% - 100%

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Pengujian satu rata-rata; dua pihak dan satu pihak

Bahasan sebelumnya yaitu menguji perbedaan dua rata-rata populasi yang berkorelasi maupun tidak berkorelasi menggunakan dua rata-rata, oleh karena itu diperlukan dua kelompok data yang dijadikan sampel penelitian. Pengujian satu rata-rata hanya memerlukan satu kelompok data yang dihitung rata-ratanya kemudian dibandingkan dengan harga standar atau angka konstanta tertentu yang telah ditetapkan peneliti berdasarkan kajian penelitian. Untuk lebih jelasnya berikut ini akan diberikan contoh untuk masing-masing pengujian satu rata-rata.

1. Menguji satu rata-rata menggunakan uji dua pihak

Sebuah populasi yang berdistribusi normal memiliki rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ). Peneliti akan menguji rata-rata sebagai parameter dengan standar tertentu berdasarkan kajian teori yang telah dilakukan. Sebuah sampel acak yang berukuran n, rata-rata ($\bar{x}$) $\bar{x}$) , dan simpangan baku (s). Pengujian menggunakan dua rumus untuk simpangan baku (σ) σ) diketahui dan tidak diketahui menggunakan;

a. Simpangan baku (σ) σ) diketahui,

Rumus yang digunakan adalah;

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

di mana;

μ_0 = sebuah harga yang diketahui dan ditentukan oleh peneliti

z = harga pada daftar distribusi normal baku

taraf nyata α, maka kreteria pengujian dua pihak adalah;

H_0 diterima jika $-z_{1/2(1-\alpha)} < z < z_{1/2(1-\alpha)}$ harga $z_{1/2(1-\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi normal baku dengan peluang ½(1 – α), sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.

b. Simpangan baku (σ) **tidak** σ) **tidak** diketahui
Rumus yang digunakan adalah;

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

di mana;

μ_0 = sebuah harga yang diketahui dan ditentukan oleh peneliti

t = harga pada daftar distribusi student

Taraf nyata α, maka kreteria pengujian dua pihak adalah;

Kreteria pengujian hipotesis adalah,

H_0 diterima jika $-t_{(1-½\alpha)} < t < t_{(1-½\alpha)}$ harga $t_{(1-½\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi t dengan peluang (1 – ½α), sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.
Derajat kebebasan dk = n - 1

Contoh,

Seorang guru matematika ingin mencoba media permainan ular tangga untuk mengajar penjumlahan dan pengurangan di kelas I MI. Sampel diambil secara acak berjumlah 30 siswa dari populasi yang berdistribusi normal. Guru menduga dengan menggunakan permainan ular tangga dalam pelajaran matematika kemampuan siswa akan mencapai rata-rata ($\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 7,5. Setelah diajar diberikan tes kepada siswa dan hasil perhitungan diperoleh rata-rata $(\bar{x}) = (\bar{x}) =$ 6 dan simpangan baku (s) = 4.

Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05.
Hipotesis penelitian berbunyi;
H_0 : menggunakan permainan ular tangga dalam pelajaran matematika kemampuan siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 7,5.
H_1 : menggunakan permainan ular tangga dalam pelajaran matematika kemampuan siswa berbeda rata-rata ($\mu_1 0)$ **bukan lagi** $= \mu_1 0)$ **bukan lagi** $=$ 7,5.
Hipotesis statistic adalah;
$H_0 : \mu = =$ 7,5
$H_1 : \mu \neq 7,5$
Simpangan baku populasi tidak diketahui, maka menggunakan daftar distribusi student dengan menghitung harga t.

Untuk memperoleh harga t digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{6 - 7,5}{\frac{4}{\sqrt{30}}} = \frac{-1,5}{0}.73 = -2,05$$

Kreteria yang dipakai, dari daftar distribusi student uji dua pihak dengan α = 0,05 dk = n – 1= 30 - 1 = 29 adalah $t_{0,975.\ 29}$ = 2,04.

Berdasarkan hasil perhitungan dipeoleh harga t = - 2,05, maka t = - 2,05 > t tabel = ± 2,04, maka H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan menggunakan permainan ular tangga dalam pelajaran matematika kemampuan siswa **bukan lagi =** **bukan lagi =** 7,5.

2. Menguji satu rata-rata menggunakan uji satu pihak
   Seperti telah dibahas menguji satu rata-rata menggnunakan uji satu pihak tidak berbeda dengan dua pihak, yang membedakan hanya daerah penolakan hipotesis nol berada pada satu sisi yaitu sisi kiri atau sisi kanan. Populasi berdistribusi normal rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ). Sampel acak yang berukuran n, rata-rata ($\mathbf{x}$) $\mathbf{x}$) , dan simpangan baku (s). Pengujian menggunakan dua rumus untuk simpangan baku (σ) σ) diketahui dan tidak diketahui.

a. Simpangan baku (σ) σ) diketahui,
   Rumus yang digunakan adalah;

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

di mana;

μ_0 = sebuah harga yang diketahui dan ditentukan oleh peneliti

z = harga pada daftar distribusi normal baku

Taraf nyata α, maka kreteria pengujian satu pihak adalah;

H_0 diterima jika $t \leq t_{(1-\alpha)}$ harga $t_{(1-\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi student (t) dengan peluang 1 – α, sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.

b. Simpangan baku (σ) **tidak** σ) **tidak** diketahui

Rumus yang digunakan adalah;

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

di mana;

μ_0 = sebuah harga yang diketahui dan ditentukan oleh peneliti

t = harga pada daftar distribusi student

Taraf nyata α, maka kreteria pengujian satu pihak adalah;

H_0 diterima jika $t \leq t_{(1-\alpha)}$ harga $t_{(1-\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi student (t) dengan peluang 1 – α, sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.
Derajat kebebasan dk = n -1.

Contoh,

Penggunaan CD interaktif pelajaran sains menganai rantai makanan digunakan guru dengan tujuan melihat keefektivan media tersebut dalam meningkatkan pemahaman kelas V di MI. Guru menduga penggunaan CD interaktif dalam pelajaran sains pemahaman siswa mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 7. Setelah pembelajaran diberikan tes kepada siswa dan hasil perhitungan diperoleh rata-rata $(\bar{x}) = (\bar{x}) =$ 8 dan simpangan baku (s) = 3. Sampel diambil secara acak berjumlah 30 siswa dari populasi yang berditribusi normal.

Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05.
Hipotesis penelitian berbunyi;
H_0 : Penggunaan CD interaktif dalam pelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 7.
H_1 : Penggunaan CD interaktif dalam pelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata $(\mu_1 0)$ leb $\mu_1 0)$ leb ih dari 7.
Hipotesis statistik adalah;
$H_0 : \mu = \; = 7$
$H_1 : \mu > 7$

Simpangan baku populasi tidak diketahui, maka menggunakan daftar distribusi student dengan menghitung harga t.

Untuk memperoleh harga t digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$t = \frac{8-7}{\frac{3}{\sqrt{30}}} = 1,\frac{0}{0}.55 = 1,818$$

Kreteria yang dipakai, dari daftar distribusi student uji satu pihak dengan α = 0,05 dk = n – 1= 30 - 1 = 29 adalah $t_{0,95.\ 29}$ = 1,70.

Berdasarkan hasil diperoleh harga t = 2,73, maka t = 2,73 > t tabel = 1,70, maka H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan menggunakan CD interaktif dalam pelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0$) leb $\mu_1 0$) leb ih dari 7.

Latihan

1. Seorang guru mata pelajaran IPA menggunakan gambar yang berisikan rantai makanan untuk melihat keefektivan media tersebut dalam meningkatkan pemahaman siswa dalam pelajaran IPA di kelas V MI. Guru menduga penggunaan gambar dalam pelajaran sains pemahaman siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 6,5. Setelah pembelajaran diberikan tes kepada siswa dan hasil perhitungan diperoleh rata-rata $(\bar{x}) = (\bar{x}) =$ 7,9 dan simpangan baku (s) = 2,5. Sampel diambil secara acak berjumlah 20 siswa dan simpangan baku populasi tidak diketahui.
   Hipotesis penelitian berbunyi;

   H_0 : Penggunaan gambar dalam pelajaran IPA dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 6,5.

   H_1 : Penggunaan gambar dalam pelajaran IPA dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0$) leb $\mu_1 0$) leb ih dari 6,5.

   Ujilah hipotesis di atas dengan merubah dalam bentuk hipotesis statistik terlebih dahulu. Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05 untuk uji satu pihak

2. Dengan menggunakan data yang sama dengan soal nomor 1, tetapi rumusan hipotesis yang berbeda karena menggunakan uji dua pihak, maka rumusan hipotesis penelitian menjadi;

   H_0 : Penggunaan gambar dalam pelajaran IPA dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 6,5.

   H_1 : Penggunaan gambar dalam pelajaran IPA dapat meningkatkan pemahaman siswa mencapai rata-rata ($\mu_1 0$) $\mu_1 0$) tidak lagi = 6,5.

   Ujilah hipotesis di atas dengan merubah dalam bentuk hipotesis statistik terlebih dahulu. Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,01 untuk uji dua pihak

Rangkuman

Pengujian satu rata-rata hanya memerlukan satu kelompok data yang dihitung rata-ratanya, kemudian dibandingkan dengan harga standar atau angka konstanta tertentu yang telah ditetapkan peneliti berdasarkan kajian latar belakang penelitian.

Pengujian satu rata-rata dengan simpangan baku (σ) σ) diketahui,

Rumus yang digunakan adalah;

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

di mana;
μ_0 = sebuah harga yang diketahui dan ditentukan oleh peneliti
z = harga pada daftar distribusi normal baku

Pengujian satu rata-rata dengan simpangan baku (σ) **tidak** σ) **tidak** diketahui,

Rumus yang digunakan adalah;

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

di mana;

μ_0 = sebuah harga yang diketahui dan ditentukan oleh peneliti

t = harga pada daftar distribusi student

Tes Formatif 3

1. Seorang guru menguji pengaruh jarimatika sebagai media pembelajaran matematika di kelas 2 MI. Sampel acak berjumlah 19 siswa diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen kedua variansinya. Setelah proses pembelajaran menggunakan media jarimatika diperoleh data sebagai berikut;

   Data (X);

   23 34 25 26 27 39 40 41 42 43 30 32 33 45 38 40 42 45 50

   Guru menduga dengan menggunakan media jarimatika dalam pelajaran matematika kemampuan siswa akan mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 35,5.

   Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05. Ujilah hipotesis yang berbunyi; menggunakan media jarimatika dalam pelajaran matematika kemampuan siswa mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 35,5.

2. Penggunaan media komputer pelajaran sains menganai siklus air digunakan guru untuk melihat keefektivan media tersebut dalam meningkatkan pemahaman kelas V di MI. Guru menduga penggunaan media komputer dalam pelajaran sains pemahaman siswa mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 40. Setelah pembelajaran diberikan tes kepada siswa dan hasil perhitungan diperoleh

   Data sebagai berikut;

   15 26 28 30 31 40 42 44 35 37 30 26 27 40 36 42 38 39 48

   Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media komputer memiliki pengaruh terhadap pemahaman siswa dalam pokok bahansan siklus air hingga mencapai rata-rata = 30 di MI. Ujilah dugaan tersebut dengan α = 0,05.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada baian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

Data hasil tes kedua metode setelah dilakukan pembelajaran di kelas.
Metode mengajar demontrasi
7, 8, 6, 7, 4, 8, 8, 7, 9, 5, 5, 3, 9, 9, 7, 7, 5, 7, 9, 3
Metode mengajar eksperimen
8, 8, 6, 6, 5, 8, 4, 5, 3, 7, 7, 8, 4, 3, 6, 4, 8, 9, 8
Taraf nyata α = 0,05, dk = $n_1 + n_2 - 2 = 17$, ujilah apakah kedua macam metode demontrasi dan eksperimen sama baiknya atau tidak.
Dari data di atas diperoleh $\bar{X}_A \bar{X}_A$ = 6,6, $\bar{X}_B = \bar{X}_B =$ 5,4, $s_A^2\, s_A^2$ = 3,24, $s_B^2\, s_B^2$ = 2,56
Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah:
H_0: Metode mengajar demontrasi sama baiknya dengan metode mengajar eksperimen dalam pokok bahasan energi mata pelajaran sains di kelas V SD.
H_1: Metode mengajar demontrasi berbeda dengan metode mengajar eksperimen dalam pokok bahasan energi mata pelajaran sains di kelas V SD.

Dalam bentuk rumusan hipotesis statistik;

$H_0 : \bar{X}_A \bar{X}_A = \bar{X}_B \bar{X}_B$

$H_1 : \bar{X}_A \bar{X}_A \neq \bar{X}_B \bar{X}_B$

Kreterian pengujian hipotesis adalah;
H_0 diterima jika $-t_{(1-½\alpha)} < t < t_{(1-½\alpha)}$ harga $t_{(1-½\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi t dengan peluang (1 – ½α), sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.

Tabel

Data Hasil Ujian Metode Demontrasi (X)

Siswa	X	X^2
1	7	49
2	8	64
3	6	36
4	7	49
5	4	16
6	8	64
7	8	64
8	7	49
9	9	81
10	5	25
11	5	25
12	3	9
13	9	81

14	9	81
15	7	49
16	7	49
17	5	25
18	7	49
19	9	81
20	3	9
Jumlah	133	955

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{133}{20} = 6,65$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X - \bar{X}\right)^2}{N}} = \sqrt{\frac{995}{20}} = 1,58$$

Tabel

Data Hasil Ujian Metode Eksperimen (Y)

Siswa	Y	Y^2
1	8	64
2	8	64
3	6	36
4	6	36
5	5	25
6	8	64
7	4	16
8	5	25
9	3	9
10	7	49
11	7	49
12	8	64
13	4	16
14	3	9
15	6	36
16	4	16
17	8	64
18	9	81
19	8	64
Jumlah	117	787

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{117}{19} = 6,16$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X - \bar{X}\right)^2}{N}} = \sqrt{\frac{787}{19}} = 1,48$$

Simpangan baku populasi kedua tidak diketahui, maka pengujian menggunakan rumus;

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{6,65 - 6,16}{\sqrt{1,\frac{58}{20} + 1,\frac{48}{19}}} = \quad 0,\frac{49}{0},36 = 1.36$$

harga $t_{(0,975)}$ untuk uji dua sisi pada distribusi student (t) dk = 37 diperoleh t_{tab} = 2,02. Dari hasil perhitungan t = 1,36 berada pada daerah penerimaan H_0, maka disimpulkan kedua metode mengajar demontrasi dan eksperimen sama baiknya untuk mengajar materi energi pada mata pelajaran siain di kelas V SD.

Tes Formatif 2

Dari hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;

Data pre-tes (X_1);

23 34 25 26 27 39 40 41 42 43 30 32 33 45 38 40 42 45 50

Data pasca-tes (X_2);

15 26 28 30 31 40 42 44 35 37 30 26 27 40 36 42 38 39 48

Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media dua dimensi memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar siswa dalam pokok bahasan tata surya mata pelajaran sains di MI. Taraf nyata menggunakan α = 0,05

Bentuk rumusan hipotesis penelitian adalah;

H_0 : tidak ada pengaruh menggunakan media gambar dua dimensi pokok bahasan tata surya pada mata pelajaran sains di MI.

H_1 : ada pengaruh menggunakan media dua dimensi pokok bahasan tata surya pada mata pelajaran sains di MI.

Rumusan hipotesis statistik

$H_0 : \bar{X}_1 \bar{X}_1 = \bar{X}_2 \bar{X}_2$

$H_1 : \bar{X}_1 \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \bar{X}_2$

Kreteria pengujian hipotesis adalah;

H_0 diterima jika $-t_{(1 - ½ α)} < t < t_{(1 - ½ α)}$ harga $t_{(1 - ½ α)}$ diperoleh dari daftar distribusi t dengan peluang (1 – ½α), sebaliknya H_0 ditolak pada harga lainnya.

Dengan menggunakan data pasangan pre-tes dan pasca-tes disajikan dalam tabel berikut;

Tabel

Skor pre-tes dan post-tes

Nomor	Pre-tes (X_1)	Pasca-tes (X_2)	D	$D - \bar{D}\bar{D}$	$(D - \bar{D}\bar{D})^2$
1	23	15	8	5.84	34.11
2	34	26	8	5.84	34.11
3	25	28	-3	-5.16	26.63
4	26	30	-4	-6.16	37.95
5	27	31	-4	-6.16	37.95
6	39	40	-1	-3.16	9.99
7	40	42	-2	-4.16	17.31
8	41	44	-3	-5.16	26.63

9	42	35	7	4.84	23.43
10	43	37	6	3.84	14.75
11	30	30	0	-2.16	4.67
12	32	26	6	3.84	14.75
13	33	27	6	3.84	14.75
14	45	40	5	2.84	8.07
15	38	36	2	-0.16	0.03
16	40	42	-2	-4.16	17.31
17	42	38	4	1.84	3.39
18	45	39	6	3.84	14.75
19	50	48	2	-0.16	0.03
Jumlah	695	654	41	-0.04	340.5264

Simpangan baku populasi kedua tidak diketahui, maka menggunakan rumus;

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

$\sum D = 41$

$$\bar{D} = \frac{41}{19} = 2,16$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum\left(D - \bar{D}\right)^2}{n-1}}$$

$$S_D = \sqrt{340,\frac{52}{19}} = 1,03$$

$$S_{\bar{D}} = \frac{S_D}{\sqrt{n}} = 1,\frac{03}{\sqrt{19}} = \quad 1,\frac{03}{4},36 = 0,24$$

$$t = 2,\frac{58}{0},24 = 10,75$$

harga $t_{(0,975)}$ untuk uji dua sisi pada distribusi student (t) dk = 36 diperoleh t_{tab} = 2, 03. Dari hasil perhitungan t = 10,75 berada pada daerah penolakan H_0, maka disimpulkan ada pengaruh menggunakan media dua dimensi pada pokok bahasan tata surya mata pelajaran sains di MI.

Tes Formatif 3

1. Data hasil ujian dengan media jarimatika diperoleh hasil pada tabel berikut;

Tabel

Skor Jarimatika

Nomor	Skor X	X^2
1	23	529
2	34	1156
3	25	625
4	26	676
5	27	729
6	39	1521
7	40	1600
8	41	1681
9	42	1764
10	43	1849
11	30	900
12	32	1024
13	33	1089
14	45	2025
15	38	1444
16	40	1600
17	42	1764
18	45	2025
19	50	2500
Jumlah	695	26501

Hipotesis penelitian berbunyi;

H_0 : menggunakan media jarimatika dalam pelajaran matematika kemampuan siswa mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = \mu_1 0) =$ 35,5.

H_1 : menggunakan media jarimatika dalam pelajaran matematika kemampuan siswa berbeda rata-rata $(\mu_1 0)$ **bukan lagi** $= \mu_1 0)$ **bukan lagi** $=$ 35,5.

Hipotesis statistik adalah;

$H_0 : \mu = \; =$ 35,5

$H_1 : \mu \neq 35,5$

Simpangan baku populasi tidak diketahui, maka menggunakan daftar distribusi student dengan menghitung harga t.

Untuk memperoleh harga t digunakan rumus;

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{695}{19} = 36,58$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X - \bar{X}\right)^2}{N}} = \sqrt{\frac{26501}{19}} = 8,57$$

$$t = \frac{36,58 - 35,5}{8,\frac{57}{\sqrt{19}}} = \frac{1,08}{0}.73 = 1,97$$

Kreteria yang dipakai, dari daftar distribusi student uji dua pihak dengan α = 0,05 dk = n – 1= 19 - 1 = 18 adalah $t_{0,975.\,18}$ = 2,10

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga t = 1,97, maka t = 1,97 < t tabel = 2,10, maka H_0 diterima. Dengan demikian disimpulkan menggunakan media jaramatika dalam pelajaran matematika kemampuan siswa = = 35,5.

2. Data hasil ujian menggunakan media komputer sebagai berikut;
   15 26 28 30 31 40 42 44 35 37 30 26 27 40 36 42 38 39 48

   Peneliti mempunyai hipotesis yang menyatakan penggunaan media komputer memiliki pengaruh terhadap pemahaman siswa dalam pokok bahansan siklus air hingga mencapai rata-rata = 30 di MI. Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05.

Skor Hasil Ujian

Nomor	Skor X	X^2
1	15	225
2	26	676
3	28	784
4	30	900
5	31	961
6	40	1600
7	42	1764
8	44	1936
9	35	1225
10	37	1369

11	30	900
12	26	676
13	27	729
14	40	1600
15	36	1296
16	42	1764
17	38	1444
18	39	1521
19	48	2304
Jumlah	654	23674

Hipotesis penelitian berbunyi;

H_0 : Penggunaan media komputer dalam pelajaran sains tidak memiliki pengaruh terhadap pemahaman siswa dalam pokok bahansan siklus air hingga mencapai rata-rata $(\mu_1 0) = 30\ \mu_1 0) = 30$ di MI.

H_1 : memiliki pengaruh terhadap pemahaman siswa dalam pokok bahasan siklus air hingga mencapai rata-rata ($\mu_1 0$) leb $\mu_1 0$) leb ih dari 30 di MI.

Hipotesis statistik adalah;

$H_0 : \mu = 3 = 3\ 0$

$H_1 : \mu > 30$

Simpangan baku populasi tidak diketahui, maka menggunakan daftar distribusi student dengan menghitung harga t.

Untuk memperoleh harga t digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{654}{19} = 34,42$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X - \bar{X}\right)^2}{N}} = \sqrt{\frac{23674}{19}} = 8,09$$

$$t = \frac{34,42 - 30}{8,\frac{09}{\sqrt{19}}} = 4,\frac{42}{1},86 = 2.38$$

Kreteria yang dipakai, dari daftar distribusi student uji satu pihak dengan $\alpha = 0,05$

dk = n – 1= 19 - 1 = 18 adalah $t_{0,95.\ 18}$ = 1,73.

Berdasarkan hasil diperoleh harga t = 2, 38, maka t = 2, 83 > t tabel = 1,73, maka H_0 ditolak. Dengan demikian disimpulkan media komputer dalam pelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam pokok bahasan siklus air hingga mencapai rata-rata $(\mu_1 0)$ leb $\mu_1 0)$ leb ih dari 30 di MI.

Daftar Tabel

FUNGSI DISTRIBUSI BAWAH

DISTRIBUSI PROBABILITAS NORMAL BAKU

Z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
–3,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
–3,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
–3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
–3,6	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
–3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
–3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
–3,3	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
–3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
–3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
–3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
–2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
–2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
–2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
–2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
–2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
–2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
–2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
–2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
–2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
–2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
–1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
–1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
–1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
–1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
–1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
–1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
–1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
–1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
–1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
–1,0	0,1597	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
–0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
–0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
–0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
–0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
–0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
–0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
–0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
–0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
–0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,50000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

FUNGSI DISTRIBUSI BAWAH

DISTRIBUSI PROBABILITAS NORMAL BAKU

Z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	055962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1,0	0,84134	0,84375	0,84614	0,84850	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
1,4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92786	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2,0	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99897	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997

Daftar Tabel

Distribusi Probabilitas t-Student

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
1	–318,309	–63,657	–31,821	–12,706	–6,314	–3,078	–1,376	–0,727	–0,325	1
2	–22,327	–9,925	–6,965	–4,303	–2,920	–1,886	–1,961	–0,617	–0,289	2
3	–10,215	–5,841	–4,541	–3,182	–2,353	–1,638	–0,978	–0,584	–0,277	3
4	–7,173	–4,604	–3,747	–2,776	–2,132	–1,533	–0,941	–0,569	–0,271	4
5	–5,893	–4,032	–3,365	–2,571	–2,015	–1,476	–0,920	–0,559	–0,267	5
6	–5,208	–3,707	–3,143	–2,447	–1,943	–1,440	–0,906	–0,553	–0,265	6
7	–4,785	–3,499	–2,998	–2,365	–1,895	–1,415	–0,896	–0,549	–0,263	7
8	–4,501	–3,355	–2,896	–2,306	–1,860	–1,397	–0,889	–0,546	–0,262	8
9	–4,297	–3,250	–2,821	–2,262	–1,833	–1,383	–0,833	–0,543	–0,261	9
10	–4,144	–3,169	–2,764	–2,228	–1,812	–1,372	–0,879	–0,542	–0,260	10
11	–4,025	–3,106	–2,718	–2,201	–1,796	–1,363	–0,876	–0,540	–0,260	11
12	–3,930	–3,055	–2,681	–2,179	–1,782	–1,356	–0,873	–0,539	–0,259	12
13	–3,852	–3,012	–2,650	–2,160	–1,771	–1,350	–0,870	–0,538	–0,259	13
14	–3,787	–2,977	–2,624	–2,145	–1,761	–1,345	–0,868	–0,537	–0,258	14
15	–3,733	–2,947	–2,602	–2,131	–1,753	–1,341	–0,866	–0,536	–0,258	15
16	–3,686	–2,921	–2,583	–2,120	–1,746	–1,337	–0,865	–0,535	–0,258	16
17	–3,646	–2,898	–2,567	–2,110	–1,740	–1,333	–0,863	–0,534	–0,257	17
18	–3,610	–2,878	–2,552	–2,101	–1,734	–1,330	–0,862	–0,534	–0,257	18
19	–3,579	–2,861	–2,539	–2,093	–1,729	–1,328	–0,861	–0,533	–0,257	19
20	–3,552	–2,845	–2,528	–2,086	–1,725	–1,325	–0,860	–0,533	–0,257	20

21	–3,527	–2,831	–2,518	–2,080	–1,721	–1,323	–0,859	–0,532	–0,257	21
22	–3,505	–2,819	–2,508	–2,074	–1,717	–1,321	–0,858	–0,532	–0,256	22
23	–3,485	–2,807	–2,500	–2,069	–1,714	–1,319	–0,858	–0,532	–0,256	23
24	–3,467	–2,797	–2,492	–2,064	–1,711	–1,318	–0,857	–0,531	–0,256	24
25	–3,450	–2,787	–2,485	–2,060	–1,708	–1,316	–0,856	–0,531	–0,256	25
26	–3,435	–2,779	–2,479	–2,056	–1,706	–1,315	–0,856	–0,531	–0,256	26
27	–3,421	–2,771	–2,473	–2,052	–1,703	–1,314	–0,855	–0,531	–0,256	27
28	–3,408	–2,763	–2,467	–2,048	–1,701	–1,313	–0,855	–0,530	–0,256	28
29	–3,396	–2,756	–2,462	–2,045	–1,699	–1,311	–0,854	–0,530	–0,256	29
30	–3,385	–2,750	–2,457	–2,042	–1,697	–1,310	–0,854	–0,530	–0,256	30
31	–3,375	–2,744	–2,453	–2,040	–1,696	–1,309	–0,853	–0,530	–0,256	31
32	–3,365	–2,738	–2,449	–2,037	–1,694	–1,309	–0,853	–0,530	–0,255	32
33	–3,356	–2,733	–2,445	–2,035	–1,692	–1,308	–0,853	–0,530	–0,255	33
34	–3,348	–2,728	–2,441	–2,032	–1,691	–1,307	–0,852	–0,529	–0,255	34
35	–3,340	–2,724	–2,438	–2,030	–1,690	–1,306	–0,852	–0,529	–0,255	35
dk	**0,001**	**0,005**	**0,01**	**0,025**	**0,05**	**0,10**	**0,20**	**0,30**	**0,40**	**dk**
36	–3,333	–2,719	–2,434	–2,028	–1,688	–1,306	–0,852	–0,529	–0,255	36
37	–3,326	–2,715	–2,431	–2,026	–1,687	–1,305	–0,851	–0,529	–0,255	37
38	–3,319	–2,712	–2,429	–2,024	–1,686	–1,304	–0,851	–0,529	–0,255	38
39	–3,313	–2,708	–2,426	–2,023	–1,685	–1,304	–0,851	–0,529	–0,255	39
40	–3,307	–2,704	–2,423	–2,021	–1,684	–1,303	–0,851	–0,529	–0,255	40
41	–3,301	–2,701	–2,421	–2,020	–1,683	–1,303	–0,850	–0,529	–0,255	41
42	–3,296	–2,698	–2,418	–2,018	–1,682	–1,302	–0,850	–0,528	–0,255	42
43	–3,291	–2,695	–2,416	–2,017	–1,681	–1,302	–0,850	–0,528	–0,255	43
44	–3,286	–2,692	–2,414	–2,015	–1,680	–1,301	–0,850	–0,528	–0,255	44
45	–3,281	–2,690	–2,412	–2,014	–1,679	–1,301	–0,850	–0,528	–0,255	45

46	–3,277	–2,687	–2,410	–2,013	–1,679	–1,300	–0,850	–0,528	–0,255	46
47	–3,273	–2,685	–2,408	–2,012	–1,678	–1,300	–0,849	–0,528	–0,255	47
48	–3,269	–2,682	–2,407	–2,011	–1,677	–1,299	–0,849	–0,528	–0,255	48
49	–3,265	–2,680	–2,405	–2,010	–1,677	–1,299	–0,849	–0,528	–0,255	49
50	–3,261	–2,678	–2,403	–2,009	–1,676	–1,299	–0,849	–0,528	–02,55	50
51	–3,258	–2,676	–2,402	–2,008	–1,675	–1,298	–0,849	–0,528	–0,255	51
52	–3,255	–2,674	–2,400	–2,007	–1,675	–1,298	–0,849	–0,528	–0,255	52
53	–3,251	–2,672	–2,399	–2,006	–1,674	–1,298	–0,848	–0,528	–0,255	53
54	–3,248	–2,670	–2,397	–2,005	–1,674	–1,297	–0,848	–0,528	–0,255	54
55	–3,245	–2,668	–2,396	–2,004	–1,673	–1,297	–0,848	–0,527	–0,255	55
56	–3,242	–2,667	–2,395	–2,003	–1,673	–1,297	–0,848	–0,527	–0,255	56
57	–3,239	–2,665	–2,394	–2,002	–1,672	–1,297	–0,848	–0,527	–0,255	57
58	–3,237	–2,663	–2,392	–2,002	–1,672	–1,296	–0,848	–0,527	–0,255	58
59	–3,234	–2,662	–2,391	–2,001	–1,671	–1,296	–0,848	–0,527	–0,254	59
60	–3,232	–2,660	–2,390	–2,000	–1,671	–1,296	–0,848	–0,527	–0,254	60
61	–3,229	–2,659	–2,389	–2,000	–1,670	–1,296	–0,848	–0,527	–0,254	61
62	–3,227	–2,657	–2,388	–1,999	–1,670	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	62
63	–3,225	–2,656	–2,387	–1,998	–1,669	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	63
64	–3,223	–2,655	–2,386	–1,998	–1,669	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	64
65	–3,220	–2,654	–2,385	–1,997	–1,669	–1,295	–0,947	–0,527	–0,254	65
66	–3,218	–2,652	–2,384	–1,997	–1,668	–1,295	–0,847	–0,527	–0,254	66
67	–3,216	–2,651	–2,383	–1,996	–1,668	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	67
68	–3,214	–2,650	–2,382	–1,995	–1,668	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	68
69	–3,213	–2,649	–2,382	–1,995	–1,667	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	69
70	–3,211	–2,648	–2,381	–1,994	–1,667	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	70

71	–3,209	–2,647	–2,380	–1,994	–1,667	–1,294	–0,847	–0,527	–0,254	71
72	–3,207	–2,646	–2,379	–1,993	–1,666	–1,293	–0,847	–0,527	–0,254	72
73	–3,206	–2,645	–2,379	–1,993	–1,666	–1,293	–0,847	–0,527	–0,254	73
74	–3,204	–2,644	–2,378	–1,993	–1,666	–1,293	–0,847	–0,527	–0,254	74
75	–3,202	–2,643	–2,377	–1,992	–1,665	–1,293	–0,846	–0,527	–0,254	75

dk	0,001	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	dk
76	–3,201	–2,642	–2,376	–1,992	–1,665	–1,293	–0,846	–0,527	–0,254	76
77	–3,199	–2,641	–2,376	–1,991	–1,665	–1,293	–0,846	–0,527	–0,254	77
78	–3,198	–2,640	–2,375	–1,991	–1,665	–1,292	–0,846	–0,527	–0,254	78
79	–3,197	–2,640	–2,374	–1,990	–1,664	–1,292	–0,846	–0,527	–0,254	79
80	–3,195	–2,639	–2,374	–1,990	–1,664	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	80
81	–3,194	–2,638	–2,373	–1,990	–1,664	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	81
82	–3,193	–2,637	–2,373	–1,989	–1,664	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	82
83	–3,191	–2,636	–2,372	–1,989	–1,663	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	83
84	–3,190	–2,636	–2,372	–1,989	–1,663	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	84
85	–3,189	–2,635	–2,371	–1,988	–1,663	–1,292	–0,846	–0,526	–0,254	85
86	–3,188	–2,634	–2,370	–1,988	–1,663	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	86
87	–3,187	–2,634	–2,370	–1,988	–1,663	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	87
88	–3,185	–2,633	–2,369	–1,987	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	88
89	–3,184	–2,632	–2,369	–1,987	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	89
90	–3,183	–2,632	–2,368	–1,987	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	90
91	–3,182	–2,631	–2,368	–1,986	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	91
92	–3,181	–2,630	–2,368	–1,986	–1,662	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	92
93	–3,180	–2,630	–2,367	–1,986	–1,661	–1,291	–0,846	–0,526	–0,254	93
94	–3,179	–2,629	–2,367	–1,986	–1,661	–1,291	–0,845	–0,526	–0,254	94
95	–3,178	–2,629	–2,366	–1,985	–1,661	–1,291	–0,845	–0,526	–0,254	95

96	–3,177	–2,628	–2,366	–1,985	–1,661	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	96
97	–3,176	–2,627	–2,365	–1,985	–1,661	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	97
98	–3,175	–2,627	–2,365	–1,984	–1,661	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	98
99	–3,175	–2,626	–2,365	–1,984	–1,660	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	99
100	–3,174	–2,626	–2,364	–1,984	–1,660	–1,290	–0,845	–0,526	–0,254	100
∞	–3,090	–2,576	–2,326	–1,960	–1,645	–1,282	–0,842	–0,524	–0,253	∞

dk	**0,60**	**0,70**	**0,80**	**0,90**	**0,95**	**0,975**	**0,99**	**0,995**	**0,999**	**dk**
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	318,309	1
2	0,289	0,617	1,961	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327	2
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,215	3
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	4
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	5
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	6
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	7
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3.355	4,501	8
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	9
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	10
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	11
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	12
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	13
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	14
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	15

16	0,258	0,535	0,865	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	16
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	17
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,610	18
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	19
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	20
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	21
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	22
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	23
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	24
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	25
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	26
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	27
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	28
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	29
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	30
31	0,256	0,530	0,853	1,309	1,696	2,040	2,453	2,744	3,375	31
32	0,255	0,530	0,853	1,309	1,694	2,037	2,449	2,738	3,365	32
33	0,255	0,530	0,853	1,308	1,692	2,035	2,445	2,733	3,356	33
34	0,255	0,529	0,852	1,307	1,691	2,032	2,441	2,728	3,348	34
35	0,255	0,529	0,852	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	3,340	35
36	0,255	0,529	0,852	1,306	1,688	2,028	2,434	2,719	3,333	36
37	0,255	0,529	0,851	1,305	1,687	2,026	2,431	2,715	3,326	37
38	0,255	0,529	0,851	1,304	1,686	2,024	2,429	2,712	3,319	38
39	0,255	0,529	0,851	1,304	1,685	2,023	2,426	2,708	3,313	39
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,307	40

dk	0,60	0,70	0,80	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995	0,999	dk
41	0,255	0,529	0,850	1,303	1,683	2,020	2,421	2,701	3,301	41
42	0,255	0,528	0,850	1,302	1,682	2,018	2,418	2,698	3,296	42
43	0,255	0,528	0,850	1,302	1,681	2,017	2,416	2,695	3,291	43
44	0,255	0,528	0,850	1,301	1,680	2,015	2,414	2,692	3,286	44
45	0,255	0,528	0,850	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	3,281	45
46	0,255	0,528	0,850	1,300	1,679	2,013	2,410	2,687	3,277	46
47	0,255	0,528	0,849	1,300	1,678	2,012	2,408	2,685	3,273	47
48	0,255	0,528	0,849	1,299	1,677	2,011	2,407	2,682	3,269	48
49	0,255	0,528	0,849	1,299	1,677	2,010	2,405	2,680	3,265	49
50	0,255	0,528	0,849	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	3,261	50
51	0,255	0,528	0,849	1,298	1,675	2,008	2,402	2,676	3,258	51
52	0,255	0,528	0,849	1,298	1,675	2,007	2,400	2,674	3,255	52
53	0,255	0,528	0,848	1,298	1,674	2,006	2,399	2,672	3,251	53
54	0,255	0,528	0,848	1,297	1,674	2,005	2,397	2,670	3,248	54
55	0,255	0,527	0,848	1,297	1,673	2,004	2,396	2,668	3,245	55
56	0,255	0,527	0,848	1,297	1,673	2,003	2,395	2,667	3,242	56
57	0,255	0,527	0,848	1,297	1,672	2,002	2,394	2,665	3,239	57
58	0,255	0,527	0,848	1,296	1,672	2,002	2,392	2,663	3,237	58
59	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,001	2,391	2,662	3,234	59
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	60
61	0,254	0,527	0,848	1,296	1,670	2,000	2,389	2,659	3,229	61
62	0,254	0,527	0,847	1,295	1,670	1,999	2,388	2,657	3,227	62
63	0,254	0,527	0,847	1,295	1,669	1,998	2,387	2,656	3,225	63
64	0,254	0,527	0,847	1,295	1,669	1,998	2,386	2,655	3,223	64
65	0,254	0,527	0,847	1,295	1,669	1,997	2,385	2,654	3,220	65

66	0,254	0,527	0,847	1,295	1,668	1,997	2,384	2,652	3,218	66
67	0,254	0,527	0,847	1,294	1,668	1,996	2,383	2,651	3,216	67
68	0,254	0,527	0,847	1,294	1,668	1,995	2,382	2,650	3,214	68
69	0,254	0,527	0,847	1,294	1,667	1,995	2,382	2,649	3,213	69
70	0,254	0,527	0,847	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	3,211	70
71	0,254	0,527	0,847	1,294	1,667	1,994	2,380	2,647	3,209	71
72	0,254	0,527	0,847	1,293	1,666	1,993	2,379	2,646	3,207	72
73	0,254	0,527	0,847	1,293	1,666	1,993	2,379	2,645	3,206	73
74	0,254	0,527	0,847	1,293	1,666	1,993	2,378	2,644	3,204	74
75	0,254	0,527	0,846	1,293	1,665	1,992	2,377	2,643	3,202	75
76	0,254	0,527	0,846	1,293	1,665	1,992	2,376	2,642	3,201	76
77	0,254	0,527	0,846	1,293	1,665	1,991	2,376	2,641	3,199	77
78	0,254	0,527	0,846	1,292	1,665	1,991	2,375	2,640	3,198	78
79	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,640	3,197	79
80	0,254	0,526	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	80
dk	**0,60**	**0,70**	**0,80**	**0,90**	**0,95**	**0,975**	**0,99**	**0,995**	**0,999**	**dk**
81	0,254	0,526	0,846	1,292	1,664	1,990	2,373	2,638	3,194	81
82	0,254	0,526	0,846	1,292	1,664	1,989	2,373	2,637	3,193	82
83	0,254	0,526	0,846	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	3,191	83
84	0,254	0,526	0,846	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	3,190	84
85	0,254	0,526	0,846	1,292	1,663	1,988	2,371	2,635	3,189	85
86	0,254	0,526	0,846	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	3,188	86
87	0,254	0,526	0,846	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	3,187	87
88	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633	3,185	88
89	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,987	2,369	2,632	3,184	89
90	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	3,183	90

91	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,986	2,368	2,631	3,182	91
92	0,254	0,526	0,846	1,291	1,662	1,986	2,368	2,630	3,181	92
93	0,254	0,526	0,846	1,291	1,661	1,986	2,367	2,630	3,180	93
94	0,254	0,526	0,845	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629	3,179	94
95	0,254	0,526	0,845	1,291	1,661	1,985	2,366	2,629	3,178	95
96	0,254	0,526	0,845	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628	3,177	96
97	0,254	0,526	0,845	1,290	1,661	1,985	2,365	2,627	3,176	97
98	0,254	0,526	0,845	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627	3,175	98
99	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,175	99
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,174	100
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	∞

STATISTIK NONPARAMETER, WILXOCON, MANN-WHITNEY, DAN RANK KORELASI

MODUL

9

STATISTIK NONPARAMETER, WILXOCON, MANN-WHITNEY, DAN RANK KORELASI

Pada bagian sebelumnya telah dilakukan pembahasan tentang metode statistika untuk kepentingan penelitian yaitu sebagai alat pengolah data untuk memecahkan masalah penelitian. Data yang digunakan sebagai sampel penelitian diambil dari populasi yang berdistribusi normal, oleh karena itu pengujian normalitas perlu dilakukan pada sampel. Pengujian normalitas distribusi telah dibahas sebelumnya dengan menggunakan rumus Kolmogorov-Smirnov, Lilifors, dan uji chi kuadrat. Pengujian homogenitas pada populasi merupakan persyaratan dalam metode statistika parameter. Pengujian normalitas dan pengujian homogentitas adalah persyaratan yang dituntut oleh statistika parameter khususnya untuk pengujian perbedaan rata-rata. Sedangkan untuk pengujian hubungan persyaratan normalitias distribusi sampel dan garis regresi yang berbentuk linear. Persyaratan untuk statistika parameter tidak pasti terpenuhi oleh karena itu perlu dicari metode statistika yang memiliki kebebasan bentuk distribusi atau bebas persyaratan distribusi. Metode statistika yang bebas distribusi dinamakan dengan statistika nonparameter atau metoda statistika bebas distribusi. Statistika nonparameter ada yang telah dibahas pada bagian sebelumnya yaitu pengujian chi kuadrat untuk uji kecocokan dan uji ketergantungan, pada bagian ini akan dibahas metode statistika nonparameter yang lainya.

Masalah yang diteliti tidak berbeda dengan masalah pada metode statistika parameter, baik untuk meneliti hubungan atau perbandingan. Misalnya membandingkan metode mengajar A dengan metode mengajar B dalam pelajaran IPA kelas V di MI. Seorang guru ingin mengetahui hubungan prestasi belajar siswa dengan motivasi belajar dalam pelajaran matematika MI. Pertanyaan-pertanyaan yang dapat didiskusikan dengan lebih lanjut antara lain adalah; Apakah statisitka nonparametrik? Bagaimanakah teknik analisis untuk statistika nonparameter?

Setalah mempelajari modul 9 diharapkan anda memiliki kompetensi dasar mampu mengolah atau menganalisis data untuk dua variabel yang berhubungan atau tidak berhubungan dengan statistika nonparametrik. Kompetensi dasar dapat dicapai jika telah menguasahi kompetensi-kompetensi berikut ini,

1. Menguasahi statistika nonparametrik untuk analisis perbedaan dengan perhitungan Mann-Whitney dan Wilxocon.
2. Menguasahi statistika nonparametrik untuk analisis hubungan dengan rank Spearman.

Untuk mencapai tujuan yang dimaksudkan di atas, perlu memperhatikan petunjuk dalam mempelajari modul 9 sebagai berikut;

1. Bacalah dan pelajari baik-baik setiap topik bahasan pada setiap sub modul dan hubungkan dengan kegiatan atau tugas anda sebagai seorang guru dalam menggunakan data statistik.
2. Kerjakan semua tugas-tugas atau latihan-latihan yang terdapat dalam sub modul ini dengan sebaik-baiknya dan jangan lupa mengerjakan tes formatif yang telah disiapkan. Setelah selesai mengerjakan, cocokkanlah jawaban latihan-latihan dan tes formatif yang telah anda kerjakan dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir sub modul, sehingga dapat mengetahui kemampuan anda yang sesungguhnya.
3. Apabila mengalami kesulitan diskusi dengan teman-teman anda atau mengalami kesulitan dengan istilah-istilah lihatlah glosarium pada akhir bahasan modul ini.

Selamat belajar, semoga sukses

Pengujian Wilxocon

Uji Wilcoxon merupakan metode statistika yang dipergunakan untuk menguji perbedaan dua buah data yang berpasangan, maka jumlah kedua sampel datanya selalu sama banyaknya. Pada statistika parametrik uji ini memiliki kemiripan dengan uji perbedaan dua rata-rata populasi yang berkorelasi. Tanda positif dan negatif dari selisih pasangan data yang kemudian dirangking inilah unsur utama yang dipergunakan dalam analisis. Disamping itu juga dapat digunakan untuk menguji satu sampel dengan menggunakan median tertentu yang akan diuji sebagai standar atau patokan, oleh karena itu uji ini mendasarkan pada skor median sebagai pengurang terhadap data. Kedua penggunaan uji Wilxocon baik dengan dua sampel atau satu sampel, data asli tidak langsung dianalisis tetapi menggunakan selisih kedua skor kemudian dilakukan rangking. Hal ini menjadi dasar alasan uji Wilxocon tidak termasuk dalam statistika parametrik yang mensyaratkan distribusi tertentu. Adapun langkah-langkah uji Wilxocon sebagai berikut;

1. Memberi harga mutlak pada setiap selisih pasangan data (X – Y). Harga mutlak diberikan dari yang terkecil hingga yang terbesar atau sebaliknya. Harga mutlak terkecil diberi nomor urut atau rangking 1, kemudian selisih yang berikutnya diberikan nomor urut atau rangking 2 dan seterusnya.
2. Setiap selisih pasangan (X – Y) diberikan tanda positif dan negatif
3. Hitunglah jumlah rangking yang bertanda positif dan negatif
4. Selisih tanda rangking yang terkecil diambil sebagai harga mutlak dan diberi huruf J. Harga mutlak yang terkecil atau J dijadikan dasar untuk pengujian hipotesis dengan melakukan perbandingan dengan tabel yang dibuat khusus untuk uji Wilxocon.

Untuk menguji hipotesis dipergunakan taraf nyata $\alpha = 0,05$ atau $\alpha = 0,01$. Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan harga mutlak J yang terkecil dengan harga J pada taraf nyata tertentu, maka H_0 diterima atau ditolak.

Contoh, pengujian Wilxocon dengan menggunakan dua kelompok sampel kecil.

Seorang guru membandingkan penggunaan benda asli dengan benda tiruan dalam pelajaran IPS. Sampel acak masing-masing berjumlah $n_1 = n_2 = 10$ diambil dari dua populasi pada suatu Madrasah Ibtidaiyah. Hasil tes menggunakan media yang berbeda diperoleh data sebagai berikut;

Hasil ujian mata pelajaran IPS dengan menggunakan benda Asli (X) adalah;
23, 21, 26, 30, 35, 42, 33, 41, 29, 33
Hasil ujian mata pelajaran IPS dengan menggunakan benda tiruan (Y) adalah;
29, 20, 30, 25, 34, 40, 30, 34, 21, 31
Untuk kepentingan analisis data disusun dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Skor penggunaan benda Asli dan Skor benda tiruan dalam mata pelajaran IPS

No	X	Y	(X – Y)	Rangking (X – Y)	Tanda	
					Positif	Negatif
1	23	29	-6	8		-8
2	21	20	1	1,5	1,5	
3	26	30	-4	6		-6
4	30	25	5	7	7	
5	35	34	1	1,5	1,5	
6	42	40	2	3,5	3,5	
7	33	30	3	4	4	
8	41	34	7	9	9	
9	29	21	8	10	10	
10	33	31	2	3,5	3,5	
Jumlah					40	-14

Hipotesis penelitian yang akan diuji dalam penelitian ini adalah;

H_0 : Tidak ada perbedaan menggunakan media benda asli dengan media benda tiruan dalam mata pelajaran IPS

H_1 : Penggunaan media benda asli lebih baik daripada media benda tiruan dalam mata pelajaran IPS

Taraf nyata atau signifikansi digunakan $\alpha = 0,05$

Kreteria pengujian hipotesis, jika J dari hasil perhitungan lebih besar J dari daftar tabel dibandingkan dengan taraf nyata tertentu, maka H_0 ditolak dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap jumlah harga mutlak yang terkecil adalah J = 14. Sedangkan harga J pada tabel dengan taraf nyata α = 0,05 diperoleh harga J tabel = 8. Dari kreteria pengujian yang telah ditetapkan, maka harga J hitung > J tabel, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan terdapat perbedaan menggunakan media benda asli dengan benda tiruan dalam pelajaran IPS.

Contoh Uji Wilxocon dengan satu sampel,

Seorang peneliti mencoba cara pembelajaran dengan permainan ular tangga pada mata pelajaran matematika pokok bahasan penjumlahan dan pengurangan di kelas 2 MI. Populasi berupa kemampuan siswa dalam bidang matematika, diambil secara acak atau random sebanyak 12 siswa sebagai sampel penelitian. Hasil pengukuran setelah mengikuti pembelajaran dilakukan pengetesan diperoleh data sebagai berikut;

23, 22, 29, 30, 21, 34, 32, 25, 19, 20, 36, dan 28.

Perhitungan yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah median populasi, oleh karena itu bentuk rumusan hipotesis yang akan dianalisis adalah;

H_0: median populasi = M
H_1: median populasi > M

Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05,

Kreteria pengujian satu sisi, H_0 diterima jika: $J_{hitung} \leq J_{tabel}$ dan ditolak H_0 : jika $J_{hitung} > J_{tabel}$

Peneliti terlebih dahulu menetapkan besarnya median dugaan sebagai standar perbandingan dengan median data. Misal peneliti menetapkan median populasi adalah M = 27, akan diuji apakah median M = 27 atau bukan. Untuk kepentingan pengujian perlu dibuat daftar tebel sebagai berikut;

Tabel

Data hasil ujian matematika penjumlahan dengan permainan ular dan tangga

Data X	(X – M)	Peringkat |X – M|	Tanda Peringkat	
			positif	negatif
23	23 – 27 = -4	5		-5
22	-5	6,5		-6,5
29	2	2,5	2,5	
30	3	4	4	

21	-6	8		-8
34	7	9,5	9,5	
32	5	6,5	6,5	
25	-2	2,5		-2,5
19	-8	11		-11
20	-7	9,5		-9,5
36	9	12	12	
28	1	1	1	
Jumlah			35,5	-42,5

Dari hasil hitungan jumlah tanda peringkat yang terkecil J = 35,5 dengan α = 0,05 dan n = 12 diperoleh harga J_{tabel} = 14. Berdasarkan kreteria yang digunakan untuk menguji hipotesis $J_{hitung} > J_{tabel}$ atau 35,5 > 14, maka H_0 tidak dapat diterima. Dengan demikian median populasi tidak sama dengan 27.

Penggunaan uji Wilxocon untuk sampel besar yaitu lebih dari 25, maka harga J diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata dan simpangan baku sebagai berikut;

$$\mu_j = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Kreteria pengujian menggunakan distribusi normal baku dengan menggunakan tranformasi;

$$z = \frac{J - \mu_j}{\sigma_j}$$

Dengan tranformasi ini teknik pengujian sama dengan pengujian skor baku. Berikut ini contoh pengujian untuk sampel besar. Seorang guru memprediksi dengan menggunakan metode mengajar X prestasi siswa mencapai median = 40. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel acak sebanyak 30 siswa. Hipotesis penelitian yang akan diuji dirumuskan sebagai berikut,

H_0 : menggunakan metode mengajar X prestasi siswa mencapai median M = 40
H_1 : menggunakan metode mengajar X prestasi siswa mencapai median M < 40

Hipotesis statistik dirumuskan sebagai berikut;
H_0 : M = 40
H_1 : M < 40
Taraf nyata digunakan α = 0,05

Dari hasil eksprimen diperoleh data dalam tabel berikut;

Tabel

Hasil Ujian siswa menggunakan metode X

Data X	(X – M)	Peringkat |X – M|	Tanda Peringkat	
			positif	negatif
38	38-40= -2	-11,5		-11,5
40	0			
40	0			
41	1	4,5	4,5	
40	0			
40	0			
44	4	20	20	
44	4	20	20	
41	1	4,5	4,5	
41	1	4,5	4,5	
45	5	23	23	
43	3	16,5	16,5	
45	5	23	23	
43	3	16,5	16,5	
39	-1	4,5		-4,5
41	1	4,5	4,5	
39	-1	4,5		-4,5
45	5	23	23	
48	8	25,5	25,5	
42	2	11,5	11,5	
42	2	11,5	11,5	
42	2	11,5	11,5	
37	-3	16,5		-16,5
38	-2	11,5		-11,5
41	1	4,5	4,5	
44	4	20	20	
48	8	25,5	25,5	
42	2	11,5	11,5	
43	3	16,5	16,5	
39	-1	4,5		-4,5
Jumlah			272,5	-53

Jumlah n = 26, karena ada yang memperoleh skor sama dengan median, maka jumlah dikurangi 4.

Kreteria pengujian satu sisi H_0 ditolak jika: $J_{hitung} \leq J_{tabel}$ dan terima H_0 : jika $J_{hitung} > J_{tabel}$

Jumlah J diantara jumlah kedua rangking yang terkecil adalah 53.

$$\mu_j = \frac{n(n+1)}{4} = \frac{26\,(27)}{4}$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} = \sqrt{\frac{26(27)(53)}{24}}$$

$$z = \frac{53 - \frac{26\,(27)}{4}}{\sqrt{\frac{26(27)(53)}{24}}} = -3{,}11$$

Harga z untuk – 3,11 dalam tabel mempunyai peluang atau p = 0,0009. Harga p karena lebih kecil dari α = 0,05, maka H_0 ditolak dan memerima H_1. Dengan demikian dapat disimpulkan menggunakan metode mengajar X prestasi siswa tidak mencapai median (M) > 40.

Latihan

1. Seorang guru menggunakan metode jarimatika sebagai media pembelajaran matematika dalam pokok bahasan perkalian. Penelitian dilakukan terhadap terhadap 12 siswa yang diambil secara sampel acak dari populasi. Hasil pre-tes dan pasca-tes diperoleh data sebagai berikut;
   Data Pre-tes;
   5 4 3 7 5 6 7 4 6 5 3 7
   Data Pasca-tes;
   6 7 5 7 7 8 5 5 9 6 4 8
   Ujilah hipotesis yang menyatakan terdapat pengaruh menggunakan media jarimatika dalam pembelajaran matematika pokok bahasan penjumlahan di MI. Taraf nyata yang digunakan α = 0,05 dan buatlah kesimpulan berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

2. Hasil pengukuran diperoleh data sebagai berikut;

Tabel

Hasil Ujian siswa menggunakan metode X

Data X	(X – M)	Peringkat |X – M|	Tanda Peringkat	
			positif	negatif
38				
40				
40				
41				
40				
40				
44				
44				
41				
41				
45				
43				
45				
43				
Jumlah				

Ujilah hipotesis yang menyatakan menggunakan metode mengajar X prestasi siswa mencapai median (M) > 42,3

Taraf nyata digunakan α = 0,05 dan buatlah kesimpulan hasil pengujian hipotesis yang anda lakukan.

Rangkuman

Uji Wilcoxon merupakan metode statistika yang dipergunakan untuk menguji perbedaan dua buah data yang berpasangan, jumlah data sama serta memiliki kemiripan dengan uji perbedaan dua rata-rata populasi yang berkorelasi. Unsur utama yang dianalisis adalah selisih rangking bertanda positif dan negative dan tanda rangking yang terkecil dijadikan J hitung dan dibandingkan dengan harga J tabel. Untuk uji satu sampel menggunakan median sebagai standar atau patokan, oleh karena itu uji ini mendasarkan pada skor median sebagai pengurang terhadap data.

Uji Wilxocon untuk sampel lebih besar dari 25, harga J diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata dan simpangan baku dengan menggunakan tranformasi;

$$z = \frac{J - \mu_j}{\sigma_j}$$

Tes Formatif 1

1. Pengujian Wilxocon menggunakan dua kelompok sampel kecil.
   Seorang ahli peneliti membandingkan waktu belajar pagi dengan waktu belajar siang dalam pelajaran matematika. Sampel acak masing-masing berjumlah $n_1 = n_2 = 9$ diambil dari dua populasi suatu MI. Hasil tes masing-masing waktu belajar diperoleh data sebagai berikut;
   Hasil ujian mata pelajaran matematika waktu pagi (X) adalah;
   3, 1, 6, 0, 5, 2, 3, 4, 9
   Hasil ujian mata pelajaran matematika waktu siang (Y) adalah;
   6, 2, 3, 5, 7, 4, 2, 5, 8

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah;
H_0 : tidak ada perbedaan waktu belajar pagi dengan waktu belajar siang dalam mata pelajaran matematika
H_1 : ada perbedaan waktu belajar pagi dengan waktu belajar siang dalam mata pelajaran matematika

Taraf nyata atau signifikansi digunakan $\alpha = 0,05$

Kreteria pengujian hipotesis, jika J dari hasil perhitungan lebih kecil atau sama dengan J dari daftar tabel dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap jumlah harga mutlak yang terkecil adalah J = 17. Sedangkan harga J pada tabel dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$.

2. Uji Wilxocon dengan satu sampel,
   Seorang peneliti mencoba cara pembelajaran dengan demonstrasi pada mata pelajaran sains pokok bahasan tata surya di kelas 2 MI. Sampel diambil secara acak atau random sebanyak 10 siswa kelas 5. Hasil pengukuran setelah mengikuti pembelajaran dilakukan pengetesan diperoleh data sebagai berikut;
   29, 30, 21, 34, 32, 25, 19, 20, 36, 30.

Hipotesis menggunakan median = 25, oleh karena itu bentuk rumusan hipotesis yang akan diuji adalah;

H_0: median M = 25
H_1: median M ≠ 25

Taraf nyata yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$,
Kreteria pengujian satu sisi, H_0 tolak jika: $J_{hitung} \leq J_{tabel}$ dan terima H_0 : jika $J_{hitung} > J$

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada baian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Pengujian Mann-Whitney

Uji Mann-Whitney atau U-tes digunakan untuk menguji dua kelompok independen atau saling bebas yang diambil dari suatu populasi penelitian. Tes ini merupakan alternatif lain dari t-tes, jika skala pengukuran lebih rendah dari skala interval dan asumsi distribusi normal sampel dan homogen tidak terpenuhi. Oleh karena itu U-tes termasuk dalam kelompok statistik nonparametrik, sedangkan pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan dua sisi penolakan dan satu sisi. Bentuk data yang dianalisis bukan skor asli atau data mentahnya tetapi menggunakan data rangking. Berikut ini langkah-langkah pengujian U-tes;

1. Menggabungkan data kelompok 1 dan kelompok 2, kemudian memberi rangking pada data terkecil hingga data terbesar atau sebaliknya. Data terkecil diberi urutan atau rangking 1, data berikutnya diberikan urutan atau rangking 2 dan seterusnya. Dalam pemberian ini diperhatikan tanda aljabar negatif, rangking terendah diberikan pada bilangan negatif yang terbesar.
2. Hitunglah jumlah rangking pada masing-masing kelompok data.
3. Jumlah rangking yang terkecil diambil atau U dijadikan dasar untuk pengujian hipotesis dengan melakukan perbandingan dengan tabel yang dibuat khusus untuk uji Mann-Whitney. Ada beberapa tabel untuk uji Mann-Whitney (U-tes) tergantung dari jumlah masing-masing sampel yang digunakan.

   Rumus yang digunakan untuk menghitung U untuk sampel kecil adalah;

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 [(n]_1 + 1)}{2} - R_1$$

   Ekivalen dengan

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2 [(n]_2 + 1)}{2} - R_2$$

   di mana

   R_1 = jumlah rangking dengan ukuran sampel n_1

   R_2 = jumlah rangking dengan ukuran sampel n_2

Harga U dipilih yang terkecil dari hasil perhitungan pada masing-masing kelompok 1 dan kelompok 2

Taraf nyata atau taraf signifikansi yang digunakan adalah α = 0,05

Kreteria penolakan H_0 untuk satu sisi jika $U_{hitung} \leq U_{tabel}$ yang dirumuskan dengan harga peluang (p) dibandingkan dengan taraf nyata yang ditentukan.

Untuk memberikan ilustrasi yang jelas berikut ini contoh U-tes menggunakan sampel kecil.

Seorang guru mengaji akan memperbandingkan metode A dengan metode B pada dua kelompok siswa yang masing-masing sampel berrjumlah n_1 = 5 dan n_2 = 4. Data dari hasil tes diperoleh sebagai berikut;

Metode A;   78, 64, 75, 45, 82

Metode B; 110, 70, 53, 51

Ujilah hipotesis yang menyatakan metode A lebih baik dari metode B digunakan belajar mengaji dengan taraf nyata α = 0,05.

Tabel

Data hasil pembelajaran metode A dan Metode B

Metode A	Rangking	Metode B	Rangking
٧٨	٧	١١٠	٩
٦٤	٤	٧٠	٥
٧٥	٦	٥٣	٣
٤٥	١	٥١	٢
٨٢	٨		
Jumlah	٢٦		١٩

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 [(n]_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = 5 \text{ x } 4 + \frac{5(5+1)}{2} - 26 = 9$$

Untuk rumus berikutnya adalah;

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2 [(n]_2 + 1)}{2} - R_2$$

$$U = 5 \text{ x } 4 + \frac{4(4+1)}{2} - 19 = 11$$

Hasil perhitungan memilih harga U yang terkecil yaitu U = 9

Kreteria penolakan H_0 untuk satu sisi jika $U_{hitung} \leq U_{tabel}$ atau peluang (p) ≤ peluang taraf nyata (α), dan sebaliknya.

Harga U = 9 untuk n_1 = 5 adalah peluang (p) = 0,243, oleh karena p > p taraf nyata atau 0,243 > 0,05, maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan metode A dan metode B tidak berbeda digunakan belajar mengaji.

Contoh pengujian menggunakan sampel besar yaitu sampel kelompok 2 (n_2) lebih besar dari 20. Pengujian Mann-Whitney menggunakan sampel kelompok 1 (n_1) dan kelompok 2 (n_2) yang semakin besar jumlahnya distribusi sampling U mendekati distribusi normal dengan;

Rata-rata $= \mu_U = \frac{n_1 n_2}{2} \quad = \mu_U = \frac{n_1 n_2}{2}$ dan simpangan baku

$$= \sigma_U = \sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}} = \sigma_U = \sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

dengan jumlah n_2 > 20 maka harga U dapat dihitung ;

$$z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

jika harga U berdistribusi normal maka rata-rata = 0 dan varian = 1, oleh karena itu distribusi normal baku dapat digunakan untuk menguji hipotesis. Untuk lebih jelasnya berikut ini pengujian Mann-Whitney dengan sampel besar. Seorang guru ingin membandingkan antara cara penjumlahan ke bawah dengan penjumlahan ke samping dalam pelajaran matematika. Kelompok yang dikenai penjumlahan ke bawah menggunakan sampel n_1 = 16 dan kelompok penjumlahan ke samping berjumlah n_2 = 24. Kedua kelompok yang diteliti adalah kelompok yang independen atau tidak ada keterkaitan keduanya.

H_0 : penjumlahan ke bawah dan penjumlahan ke samping tidak ada perbedaan dalam pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah.

H_1 : penjumlahan ke bawah lebih baik hasilnya daripada penjumlahan ke samping dalam pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada masing-masing kelompok diperoleh data sebagai berikut;

Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke bawah;

13, 12, 12, 10, 10, 10, 10, 9, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 6

Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke samping,

17, 16, 15, 15, 15, 14, 14, 14, 13, 13, 13, 12, 12, 12, 12, 12, 11, 11, 10, 10, 10, 8, 8, 6

Dalam bentuk tabel kedua data dapat disusun sebagai berikut;

Tabel

Data hasil pengukuran penjumlahan ke bawah dan ke samping

Nomor	Ke bawah	Rangking (R_1)	Ke samping	Rangking (R_2)
1	13	29,5	17	39
2	12	24,5	16	38
3	12	24,5	15	36
4	10	16	15	36
5	10	16	15	36
6	10	16	15	36
7	10	16	14	33
8	9	12	14	33
9	8	9,5	14	33
10	8	9,5	13	29,5
11	7	5	13	29,5
12	7	5	13	29,5
13	7	5	12	24,5
14	7	5	12	24,5
15	7	5	12	24,5
16	6	1,5	12	24,5
17			12	24,5
18			11	20,5
19			11	20,5
20			10	16
21			10	16
22			10	16
23			8	9,5
24			8	9,5
25			6	1,5
Jumlah		200		580

Taraf nyata atau taraf signifikansi α = 0,05. Tabel distribusi normal baku digunakan karena jumlah $n_2 > 20$

Kreteria penolakan satu sisi, H_0 ditolak jika harga $z_{hitung} > z_{tabel}$, dan H_0 diterima jika, $z_{hitung} \leq z_{tabel.}$

Dari tabel di atas jumlah rangking yang terkecil adalah $R_1 = 200$, maka harga U dapat dihitung dengan ;

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 [\![(n]\!]_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = 16 \times 24 + \frac{16(16+1)}{2} - 200 = 320$$

Harga U dari hasil perhitungan diperoleh = 320, maka harga z dapat dihitung dengan rumus berikut;

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

$$z = \frac{320 - \frac{16 \times 24}{2}}{\sqrt{\frac{(16)(24)(16 + 24 + 1)}{12}}}$$

$$z = \frac{320 - 192}{\sqrt{\frac{384 \times 41}{12}}} = \frac{128}{36},22 = 3,53$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hrga z = 3,53, sedangkan harga z_{tabel} untuk α = 0,05 adalah 1,64. Jika yang dicari besarnya peluang (p) maka harga z = 3,53 diperoleh p = 0,00023, oleh karena harga α = 0,05 dan harga z = 3,53 atau harga p = 0,00023, yang lebih kecil dari 0,05 maka dikatakan H_0 ditolak. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan cara penjumlahan ke bawah lebih baik dibandingkan dengan cara penjumlahan ke samping.

Adakalanya dalam suatu data penelitian terdapat angka yang sama baik dalam sutu kelomok atau kelompok yang berbeda. Keberadaan angka sama memberikan rangking yang sama, sehingga variabilitas rangking akan berkurang. Rangking yang sama jika berada dalam satu kelompok tidak akan memberikan pangaruh terhadap harga U, tetapi jika angka terdapat dalam kedua kelompok akan memberikan pengaruh terhadap harga U. Meskipun keberadaan angka sama ini pengaruhnya kecil dan dapat diabaikan. Namun suatu koreksi untuk angka yang sama dalam pendekatan distribusi normal baku perlu dilakukan terutama bagi penelitian yang menggunakan sampel yang besar. Koreksi

dilakukan untuk simpangan baku dalam distribusi U. Rumus koreksi Mann-Whitney untuk angka yang sama, pada simpangan baku adalah,

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right)\left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

di mana

$N = n_1 + n_2$

$$T = \frac{t^3 - t}{12}$$

t = banyak data berangka sama pada rangking tertentu

$\sum T$ = jumlah harga T pada kelompok yang memiliki angka sama

Dengan adanya koreksi, maka rumus menghitung harga skor baku (z) adalah;

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right)\left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}}$$

Contoh data di atas akan diuji kembali Mann-Whitney dengan menggunakan koreksi untuk angka sama.

Dari data yang ada terdapat angka yang sama yaitu;

Skor 6 ada 2

Skor 7 ada 5

Skor 8 ada 4

Skor 10 ada 7

Skor 11 ada 2

Skor 12 ada 7

Skor 13 ada 4

Skor 14 ada 3

Skor 15 ada 3

Harga t pada data contoh sebanyak 2, 5, 4, 7, 2, 7, 4, 3, 3, untuk menghitung $\sum T$

terlebih dahulu dicari harga-harga $\frac{t^3 - t}{12}\frac{t^3 - t}{12}$ pada masing-masing kelompok berangka sama.

$$\sum T = \frac{2^3 - 2}{12} + \frac{5^3 - 5}{12} + \frac{4^3 - 4}{12} + \frac{7^3 - 7}{12} + \frac{2^3 - 2}{12} + \frac{7^3 - 7}{12} + \frac{4^3 - 4}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} + \frac{3^3 - 3}{12} =$$

$\sum T$ = 0,5 + 10,0 + 5,0 + 28,0+ 0,5 + 28,0 + 5,0 + 2,0 + 2,0 = 81

Jumlah kelompok 1 (n_1), kelompok n_2 (n_2) = 16 + 24 = 40

Harga U dari perhitungan sebelumnya adalah 304, untuk menghitung harga z adalah;

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right)\left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}}$$

$$z = \frac{304 - \frac{16 \times 24}{2}}{\sqrt{\left(\frac{16 \times 24}{40(40-1)}\right)\left(\frac{40^3 - 40}{12} - 81\right)}}$$

$$z = \frac{304 - 192}{\sqrt{\left(\frac{192}{1560}\right)\left(\frac{63960}{12} - 81\right)}} =$$

$$z = \frac{112}{\sqrt{645}},63 = \frac{112}{25},41 = 4,41$$

Harga z setelah dikoreksi untuk angka sama adalah lebih besar dari pada tidak dikoreksi yaitu harga z semula = 3,53 menjadi harga z = 4,41. Harga yang baru dalam tabel mempunyai peluang (p) untuk satu sisi adalah 0,00003 termasuk daerah penolakan $H_{0.}$ Kesimpulannya tetap sama dengan sebelum dikoraksi yaitu menolak hipotesis nol.

Latihan

1. Peneliti akan memperbandingkan penggunaan media jarimatika (A) dengan penjumlahan ke bawah (B) pada dua kelompok yang masing-masing sampel berjumlah $n_1 = 6$ dan $n_2 = 5$. Data dari hasil tes diperoleh sebagai berikut;
   Metode A; 85, 78, 64, 75, 45, 82

   Metode B; 90, 100, 70, 53, 51

Ujilah hipotesis yang menyatakan media jarimatika A dan media B tidak berbeda digunakan dalam belajar matematika, pada taraf nyata α = 0,05.

Tabel

Data hasil pembelajaran metode A dan Metode B

Metode A	Rangking	Metode B	Rangking
85		90	
78		100	
64		70	
75		53	
45		51	
82			
Jumlah			

2. Peneliti ingin mengetahui perbedaan cara belajar siswa. Satu kelompok, belajar sambil nonton TV menggunakan sampel $n_1 = 18$ dan kelompok lain sambil mendengarkan lagu-lagu menggunakan sampel $n_2 = 22$. Kedua kelompok yang diteliti adalah kelompok yang independen tidak ada keterkaitan keduanya.

Berdasarkan hasil pengukuran masing-masing kelompok diperoleh data sebagai berikut;

Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke bawah;

14, 11, 13, 12, 12, 10, 10, 10, 10, 9, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 6

Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke samping,

17, 16, 15, 15, 15, 14, 14, 14, 13, 13, 13, 12, 12, 12, 12, 11, 11, 10, 10, 8, 8, 6

Ujilah hipotesis yang menyatakan belajar sambil nonton TV lebih baik daripada belajar sambil mendengarkan lagu-lagu dalam pelajaran matematika di madrasah ibtisaiyah. Taraf nyata α = 0,05.

Rangkuman

Uji Mann-Whitney atau U-tes untuk menguji dua kelompok saling bebas yang ditarik dari suatu populasi dan sebagai alternatif dari t-tes. U-tes dipakai untuk skala pengukuran paling tinggi skala interval dan distribusi normal dan homogen tidak terpenuhi. Bentuk data yang dianalisis bukan skor asli tetapi menggunakan data rangking. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan dua sisi penolakan dan satu sisi.

Pengujian Mann-Whitney menggunakan sampel kelompok 1 (n_1) dan kelompok 2 (n_2) yang semakin besar jumlahnya, distribusi sampling U mendekati distribusi normal dengan jumlah $n_2 > 20$ maka harga U dapat dihitung ;

$$z = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Koreksi dilakukan untuk simpangan baku dalam distribusi U. Rumus koreksi Mann-Whitney untuk angka yang sama, pada simpangan baku adalah,

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right)\left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

Di mana

$N = n_1 + n_2$ $\quad T = \frac{t^3 - t}{12}$ $\quad T = \frac{t^3 - t}{12}$

t = banyak data berangka sama pada rangking tertentu

∑T = jumlah harga T pada kelompok yang memiliki angka sama

Dengan adanya koreksi, maka rumus menghitung harga skor baku (z) adalah;

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right)\left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}}$$

TES FORMATIF 2

Seorang guru ingin membandingkan penggunaan alat hitungan abacus dengan jarimatika dalam pelajaran matematika tentang perkalian. Kelompok yang dikenai abacus sampel $n_1 = 15$ dan jarimatika sampel $n_2 = 21$. Kedua kelompok yang diteliti adalah kelompok yang independen.

H_0 : perkalian menggunakan abacus tidak ada perbedaan dengan jarimatika dalam pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah.

H_1 : perkalian menggunakan abacus lebih baik hasilnya daripada jarimatika dalam pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada masing-masing kelompok diperoleh data sebagai berikut;

Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke bawah;

12, 12, 11, 11, 10, 10, 9, 8, 8, 7, 7, 6, 6, 5, 4. Ujilah hipotesis yang diajukan diatas dengan $\alpha = 0{,}05$ $\alpha = 0{,}05$

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada baian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Uji Rank Korelasi

Korelasi Tata Jenjang (Rank Korelasi) yaitu perhitungan koefisien korelasi tidak menggunakan skor yang asli, baik untuk variabel X maupun variabel Y, tetapi menggunakan selisih peringkat pada masing-masing data pasangan subyek. Peringkatan data dapat berupa urutan besaran, kepentingan dan sebagainya. Selisih masing-masing peringkat dari variabel X terhadap variabel Y diberi tanda dengan huruf D sehingga dapat ditulis, D = X – Y

Langkah-langkah menghitung korelasi tata jenjang adalah;

1. Membuat tabel perhitungan.
2. Menetapkan urutan atau rank pada masing-masing variabel, skor tertinggi memperoleh urutan ke 1 dan seterusnya atau sebaliknya. Jika terdapat skor yang sama diberikan rangking sama, misal skor 2, 2, 2 berada pada urutan 1, 2, 3, maka skor 2 diberi rangking 1 + 2 + 3 = 6/3 = 2
3. Menghitung selisih ranking dari dua variabel.
4. Menghitung kuadrat selisih ranking dan menjumlahkan.

Dengan demikian dapat disusun rumus untuk perhitungan koefisien korelasi adalah;

$$r_{xy} = 1 - \frac{6\Sigma D^2}{n\,(n^2 - 1)}$$

Perhitungan koefisien korelasi menggunakan selisih peringkat atau urutan dapat dilihat pada contoh berikut ini;

Seorang guru ingin mengungkap hubungan lama waktu belajar dalam satuan menit dengan prestasi belajar IPS. Sampel yang diambil secara acak berjumlah 15 orang. Hipotesis yang diuji adalah tidak terdapat hubungan antara lama waktu belajar dengan prestasi belajar IPS pokok bahasan lingkungan sekolah di kelas 3 MI. Taraf nyata yang digunakan α = 0,05, pengujian menggunakan dua sisi.

Tabel

Hasil ujian mata pelajaran IPS

No	X	Y	Rank X	Rank Y	D	D^2
1	10	9	1,5	3	-1,5	2,25
2	2	1	14,5	15	-0,5	0,25
3	3	2	12,5	14	-1,5	2,25
4	7	8	6	4,5	1,5	2,25
5	8	8	4,5	4,5	0	0
6	4	4	10,5	11,5	-1	1
7	5	6	9	8,5	0,5	0,25
8	6	5	6,5	10	-3,5	12,25
9	9	10	3	1,5	1,5	2,25
10	3	6	12,5	8,5	4	16
11	8	7	4,5	6,5	-2	4
12	4	3	10,5	13	-2,5	6,25
13	2	4	14,5	11,5	3	9
14	10	10	1,5	1,5	0	0
15	6	7	6,5	6,5	0	0
Jlh						58

$$r_{xy} = 1 - \frac{6 \times 58}{15(225 - 1)} = 1 - \frac{348}{3360} = 1 - 0,1035714 = 0,897$$

Untuk menjawab permasalahan di atas, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut;

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara lama waktu belajar dengan prestasi belajar IPS pokok bahasan lingkungan sekolah di kelas 3 MI.

H_1 : Terdapat hubungan antara lama waktu belajar dengan prestasi belajar IPS pokok bahasan lingkungan sekolah di kelas 3 MI.

Dari hasil perhitungan diperoleh harga koefisien korelasi r = 0,897. Jika hasil perhitungan koefisien korelasi menggunakan rumus dari product moment dibandingkan dengan menggunakan rumus rank korelasi diperoleh hasil yang sama, meskipun ada perbedaan yaitu tiga angka dibelakan koma.

Untuk kepentingan pengujian hipotesis dilakukan langkah sebagai berikut;

Hasil perhitungan yang berupa koefisien korelasi (r) dari sampel dengan menggunakan rank Spearman, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap hipotesis yang diajukan dengan rumus;

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

dengan taraf nyata atau signifikansi α = 0,05, kreteria menerima hipotesis untuk dua sisi adalah: $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)}$ dengan distribusi t mempunyai dk = n – 2.

$$t = \frac{0,897\sqrt{15-2}}{\sqrt{1-(0,897)^2}}$$

$$t = 3,\frac{23}{0},447 = 7,22$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 13, dari daftar tabel distribusi t untuk uji dua pihak adalah, $t_{(1-½\alpha)}$ = 2,16 atau $t_{(0,975)}$ = 2,16.

Melihat perbedaan harga t dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang mencolok yaitu harga t berada jauh di luar harga t tabel, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak, dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan antara lama waktu belajar dengan prestasi belajar IPS di MI secara menyakinkan.

Latihan

1. Hipotesis yang diuji adalah terdapat hubungan antara motifvasi belajar dengan prestasi belajar IPA pokok bahasan rantai makanan di kelas 5 MI. Taraf nyata yang digunakan α = 0,01, pengujian menggunakan dua sisi.

Tabel

Hasil ujian mata pelajaran IPA

No	X	Y	Rank X	Rank Y	D	D^2
1	4	5				
2	5	6				
3	8	7				
4	10	9				
5	2	1				
6	3	2				
7	7	8				
8	8	8				
9	4	4				
10	5	6				
11	6	5				
12	9	10				
13	3	6				
14	8	7				
15	4	3				
16	2	4				
17	10	10				
18	6	7				
19	10	9				

a. Buatlah rumusan hipotesis,
b. Ujilah hipotesis yang telah anda rumuskan dengan data di atas dan buatlah kesimpulannya.

Rangkuman

Korelasi Tata Jenjang yaitu perhitungan koefisien korelasi menggunakan selisih peringkat pada masing-masing pasangan subyek. Rangking diberikan untuk masing-masing kelompok dengan memberikan rangking 1 pada skor terkecil atau terbesar. Selisih masing-masing peringkat dari variabel X terhadap variabel Y diberi tanda dengan huruf D sehingga dapat ditulis, D = X – Y yang kemudian dijumlahkan, selanjutnya dimasukkan dalam rumus Rank Spearman. Pengujian terhadap hipotesis menggunakan distribusi t dengan rumus;

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Tes Formatif 3

Peneliti menghubungkan usaha atau bimbingan belajar yang dilakukan (X) dengan prestasi belajar matematika dalam UN (Y). Sampel yang diambil secara acak berjumlah 13 orang. Hipotesis yang diuji adalah tidak terdapat hubungan antara usaha atau bimbingan dengan prestasi belajar matematika UN di MI. Taraf nyata yang digunakan $\alpha = 0{,}05$, dengan pengujian menggunakan dua sisi.

Data X adalah; 8 2 3 7 4 5 6 7 3 8 4 2

Data Y adalah; 9 3 5 8 6 6 5 9 6 7 3 4

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada baian akhir modul ini. Hitunglah jawaban anda yang benar, gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda!

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:
90% - 100% = Baik Sekali
80% - 89% = Baik
70% - 79% = Cukup
< 70%= Kurang

Tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas, berarti anda telah mencapai kompetensi pada taraf baik atau baik sekali. Anda dapat meneruskan dengan materi submodul berikutnya. Sebaliknya, tingkat penguasaan anda mencapai di bawah 80%, anda perlu mengulang kembali materi submodul yang sedang dipelajari terutama untuk materi yang belum dikuasai.

Kunci jawaban tes formatif

Tes Formatif 1

1. Hasil tes masing-masing waktu belajar diperoleh data sebagai berikut;
   Hasil ujian mata pelajaran matematika waktu pagi (X) adalah;
   3, 1, 6, 0, 5, 2, 3, 4, 9
   Hasil ujian mata pelajaran matematika waktu siang (Y) adalah;
   6, 2, 3, 5, 7, 4, 2, 5, 8
   Untuk kepentingan analisis data disusun dalam bentuk tabel sebagai berikut;

Tabel

Skor waktu belajar pagi dan Skor waktu belajar siang mata pelajaran matematika

No	X	Y	(X – Y)	Rangking (X – Y)	Tanda	
					Positif	Negatif
1	3,5	6	-2,5	6,5		-6,5
2	1,5	2	-0,5	1		-1
3	6,5	3	3,5	8	8	
4	0	5	-5	9		-9
5	5,5	7	-1,5	4		-4
6	2	4	-2	5		-5
7	4,5	2	2,5	6,5	6,5	
8	4	5	-1	2,5		-2,5
9	9	8	1	2,5	2,5	
Jumlah					17	-28

Hipotesis penelitian yang diuji adalah;

H_0 : tidak ada perbedaan waktu belajar pagi dengan waktu belajar siang dalam mata pelajaran matematika

H_1: waktu belajar pagi lebih baik dibandingkan dengan waktu belajar siang dalam mata pelajaran matematika

Taraf nyata atau signifikansi digunakan $\alpha = 0,05$

Kreteria pengujian hipotesis, jika J dari hasil perhitungan lebih kecil atau sama dengan J dari daftar tabel dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak dan sebaliknya.

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap jumlah harga mutlak yang terkecil adalah J = 17. Sedangkan harga J pada tabel dengan taraf nyata α = 0,05 diperoleh harga J tabel = 6. Dari kreteria pengujian yang telah ditetapkan, maka harga J hitung > J tabel, maka H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan terdapat perbedaan waktu belajar pagi dengan waktu belajar siang dalam mata pelajaran matematika.

2. Uji Wilxocon dengan satu sampel,

   Seorang peneliti mencoba cara pembelajaran dengan demonstrasi pada mata pelajaran sains pokok bahasan tata surya di kelas 2 MI. Sampel diambil secara acak atau random sebanyak 10 siswa kelas 5. Hasil pengukuran setelah mengikuti pembelajaran dilakukan pengetesan diperoleh data sebagai berikut;

   29, 30, 21, 34, 32, 25, 19, 20, 36, 30.

   Hipotesis menggunakan median = 25, oleh karena itu bentuk rumusan hipotesis yang akan diuji adalah;

   H_0: median M = 25

   H_1: median M > 25

   Taraf nyata yang digunakan adalah α = 0,05,

   Kreteria pengujian satu sisi, H_0 tolak jika: $J_{hitung} \leq J_{tabel}$ dan terima H_0 : jika $J_{hitung} > J_{tabel}$

   Untuk kepentingan pengujian perlu dibuat daftar tebel sebagai berikut;

Tabel

Data hasil ujian dengan menggunakan metode demonstrasi

Data X	(X – M)	Peringkat |X – M|	Tanda Peringkat	
			positif	negatif
29	4	2,5	2,5	
30	5	5	5	
21	-4	2,5		-2,5
34	9	9	9	
32	7	8	8	
25	1	1	1	
19	-6	7		-7
20	-5	5		-5
36	11	10	10	
30	5	5	5	
Jumlah			40,5	-14,5

Dari hasil hitungan jumlah tanda peringkat yang terkecil J = 14,5 dengan $\alpha = 0,05$ dan n = 10 diperoleh harga $J_{tabel} = 8$. Berdasarkan kreteria yang digunakan untuk menguji hipotesis $J_{hitung} > J_{tabel}$ atau 14,5 > 8, maka H_0 diterima. Dengan demikian median sama dengan 25.

TES FORMATIF 2

Seorang guru ingin membandingkan penggunaan alat hitungan abacus dengan jarimatika dalam pelajaran matematika tentang perkalian. Kelompok yang dikenai abacus sampel n_1 = 15 dan jarimatika sampel n_2 = 21. Kedua kelompok yang diteliti adalah kelompok yang independen.

H_0 : perkalian menggunakan abacus tidak ada perbedaan dengan jarimatika dalam pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah.

H_1 : perkalian menggunakan abacus lebih baik hasilnya daripada jarimatika dalam pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada masing-masing kelompok diperoleh data sebagai berikut;
Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke bawah;
12, 12, 11, 11, 10, 10, 9, 8, 8, 7, 7, 6, 6, 5, 4
Data hasil pengukuran untuk penjumlahan ke samping,
17, 16, 15, 14, 14, 14, 13, 13, 13, 12, 12, 12, 11, 11, 10, 10, 10, 8, 8, 6, 5
Dalam bentuk tabel kedua data dapat disusun sebagai berikut;

Tabel

Data hasil pengukuran penjumlahan ke bawah dan ke samping

Nomor	Ke bawah	Rangking (R_1)	Ke samping	Rangking (R_2)
1	12	25	17	36
2	12	25	16	35
3	11	20,5	15	34
4	11	20,5	14	32
5	10	16	14	32
6	10	16	14	32
7	9	13	13	29
8	8	10,5	13	29
9	8	10,5	13	29
10	7	8,5	12	25
11	7	8,5	12	25
12	6	6	12	25
13	6	6	11	20,5
14	5	2,5	11	20,5
15	4	1	10	16
16			10	16
17			10	16
18			8	10,5
19			8	10,5
20			6	6
21			5	2,5
Jumlah		189,5		481,5

Taraf nyata atau taraf signifikansi α = 0,05. Tabel distribusi normal baku digunakan karena jumlah $n_2 > 20$

Kreteria penolakan satu sisi, H_0 ditolak jika harga $z_{hitung} > z_{tabel}$, dan H_0 diterima jika, $z_{hitung} \leq z_{tabel.}$

Dari tabel di atas jumlah rangking yang terkecil adalah R_1 = 189,5, maka harga U dapat dihitung dengan ;

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 [(n]_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U = 15 \text{ x } 21 + \frac{15(15+1)}{2} - 189{,}5 = 245{,}5$$

Harga U dari hasil perhitungan diperoleh = 245,5 maka harga z dapat dihitung dengan rumus berikut;

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{(n_1)(n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

$$z = \frac{245{,}5 - \frac{15 \text{ x } 21}{2}}{\sqrt{\frac{(15)(21)(15+21+1)}{12}}}$$

$$z = \frac{245{,}5 - 157{,}5}{\sqrt{\frac{315 \, x \, 37}{12}}} = \frac{88}{31}{,}16 = 2{,}82$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hrga z = 2,82, sedangkan harga z_{tabel} untuk α = 0,05 adalah 1,64. Jika yang dicari besarnya peluang (p) maka harga z = 2,82 diperoleh p = 0,0024, sedangkan harga α = 0,05, maka dapat dikatakan H_0 ditolak. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan menggunakan abacus lebih baik dibandingkan dengan jarimatika dalam perkalian.

TES FORMATIF 3

Peneliti menghubungkan usaha atau bimbingan belajar yang dilakukan (X) dengan prestasi belajar matematika dalam UN (Y). Sampel yang diambil secara acak berjumlah 13 orang. Hipotesis yang diuji adalah tidak terdapat hubungan antara usaha atau bimbingan dengan prestasi belajar matematika UN di MI. Taraf nyata yang digunakan α = 0,05, pengujian menggunakan dua sisi.

Tabel

Hasil ujian mata pelajaran IPS

No	X	Y	Rank X	Rank Y	D	D^2
1	8	9	1,5	1,5	0	0
2	2	3	11,5	11,5	0	0
3	3	5	9,5	8,5	1	1
4	7	8	3,5	3	0,5	0,25
5	4	6	7,5	6	-1,5	2,25
6	5	6	6	6	0	0
7	6	5	5	8,5	-3,5	12,25
8	7	9	3,5	1,5	2	4
9	3	6	9,5	6	3,5	12,25
10	8	7	1,5	4	-2,5	6,25
11	4	3	7,5	11,5	-4	16
12	2	4	11,5	10	-1,5	2,25
Jlh						56,5

$$r_{xy} = 1 - \frac{6\Sigma D^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r_{xy} = 1 - \frac{6 \times 56,5}{12(144 - 1)} = 1 - \frac{339}{1716} = 1 - 0,197 = 0,803$$

Untuk menjawab permasalahan di atas, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut;

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara usaha atau bimbingan dengan prestasi belajar matematika UN di MI.

H_1 : Tidak terdapat hubungan antara usaha atau bimbingan dengan prestasi belajar matematika UN di MI.

Dari hasil perhitungan diperoleh harga koefisien korelasi r = 0,803.

Hasil perhitungan yang berupa koefisien korelasi (r) dari sampel dengan menggunakan rank Spearman, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap hipotesis yang diajukan dengan rumus;

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

dengan taraf nyata atau signifikansi α = 0,05, kreteria menerima hipotesis untuk dua sisi adalah: $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)}$ dengan distribusi t mempunyai dk = n – 2.

$$t = \frac{0,803\sqrt{12-2}}{\sqrt{1-(0,803)^2}}$$

$$t = 2,\frac{54}{0},6 = 4,23$$

Dengan taraf nyata 0,05 dan dk = 12, dari daftar tabel distribusi t untuk uji dua pihak adalah, $t_{(1-½\alpha)}$ = 2,18 atau $t_{(0,975)}$ = 2,18.

Melihat perbedaan harga t hitung dengan t tabel menunjukkan perbedaan yang mencolok yaitu harga t hitung berada di atas harga t tabel, maka dapat dinyatakan hipotesis nol ditolak, dengan demikian disimpulkan terdapat hubungan antara usaha belajar dengan prestasi belajar matematika di MI secara menyakinkan.

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n2 = 3				n2 = 4				
n1				n1				
U	1	2	3	U	1	2	3	4
0	0,250	0,100	0,050	0	0,200	0,067	0,028	0,014
1	0,500	0,200	0,100	1	0,400	0,133	0,057	0,029
2	0,750	0,400	0,200	2	0,600	0,267	0,114	0,057
3		0,600	0,350	3		0,400	0,200	0,100
4			0,500	4		0,600	0,314	0,171

5	0,650	5	0,429	0,243
		6	0,571	0,343
		7		0,443
		8		0,557

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n2 = 5

n1

U	1	2	3	4	5
0	0,167	0,047	0,018	0,008	0,004
1	0,333	0,095	0,036	0,016	0,008
2	0,500	0,190	0,071	0,032	0,016
3	0,667	0,286	0,125	0,056	0,028
4		0,429	0,196	0,095	0,048
5		0,571	0,286	0,143	0,075
6			0,393	0,206	0,111
7			0,500	0,278	0,155
8			0,607	0,365	0,210
9				0,452	0,274
10				0,548	0,345
11					0,421
12					0,500
13					0,579

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n2 = 6

n1 U	1	2	3	4	5	6
0	0,143	0,036	0,012	0,005	0,002	0,001
1	0,286	0,071	0,024	0,010	0,004	0,002
2	0,428	0,143	0,048	0,019	0,009	0,004
3	0,571	0,214	0,083	0,033	0,015	0,008
4		0,321	0,131	0,057	0,026	0,013
5		0,429	0,190	0,086	0,041	0,021
6		0,571	0,274	0,129	0,063	0,032
7			0,357	0,176	0,089	0,047
8			0,452	0,238	0,123	0,066
9			0,548	0,305	0,165	0,090
10				0,381	0,214	0,120
11				0,457	0,268	0,155
12				0,545	0,331	0,197
13					0,396	0,242
14					0,465	0,294
15					0,535	0,350
16						0,409
17						0,469
18						0,531

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n 2 = 7

n1

U	1	2	3	4	5	6	7
0	0,125	0,028	0,008	0,003	0,001	0,001	0,000
1	0,250	0,056	0,017	0,006	0,003	0,001	0,001
2	0,375	0,111	0,033	0,012	0,005	0,002	0,001
3	0,500	0,167	0,058	0,021	0,009	0,004	0,002
4	0,625	0,250	0,092	0,036	0,015	0,007	0,003
5		0,333	0,133	0,055	0,024	0,011	0,006
6		0,444	0,192	0,082	0,037	0,017	0,009
7		0,556	0,258	0,115	0,053	0,026	0,013
8			0,333	0,158	0,074	0,037	0,019
9			0,417	0,206	0,101	0,051	0,027
10			0,500	0,264	0,134	0,069	0,036
11			0,583	0,324	0,172	0,090	0,049
12				0,394	0,216	0,117	0,064
13				0,464	0,265	0,147	0,082
14				0,538	0,319	0,183	0,104
15					0,378	0,223	0,130

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n2 = 7

n1

U	1	2	3	4	5	6	7
16					0,438	0,267	0,159

U							
17					0,500	0,314	0,191
18					0,562	0,365	0,228
19						0,418	0,267
20						0,473	0,310
21						0,527	0,355
22							0,402
23							0,451
24							0,500
25							0,549

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n2 = 8

n1

U	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0,111	0,022	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
1	0,222	0,044	0,012	0,004	0,002	0,001	0,000	0,000
2	0,333	0,089	0,024	0,008	0,003	0,001	0,001	0,000
3	0,444	0,133	0,042	0,014	0,005	0,002	0,001	0,001
4	0,556	0,200	0,067	0,024	0,009	0,004	0,002	0,001
5		0,267	0,097	0,036	0,015	0,006	0,003	0,001
6		0,356	0,139	0,055	0,023	0,010	0,005	0,002
7		0,444	0,188	0,077	0,033	0,015	0,007	0,003
8		0,556	0,248	0,107	0,047	0,021	0,010	0,005
9			0,315	0,141	0,064	0,030	0,014	0,007
10			0,387	0,184	0,085	0,041	0,020	0,010
11			0,461	0,230	0,111	0,054	0,027	0,014
12			0,539	0,285	0,142	0,071	0,036	0,019

13			0,341	0,177	0,091	0,047	0,025
14			0,404	0,217	0,114	0,060	0,032
15			0,467	0,262	0,141	0,076	0,041
16			0,533	0,311	0,172	0,095	0,052

Tabel Probabilitas Kritis untuk Statistik U

Pada Uji Mann-Whitney

n2 = 8

n1

U	1	2	3	4	5	6	7	8
17					0,362	0,207	0,116	0,065
18					0,416	0,245	0,140	0,080
19					0,472	0,286	0,168	0,097
20					0,528	0,331	0,198	0,117
21						0,377	0,232	0,139
22						0,426	0,268	0,164
23						0,475	0,306	0,191
24						0,525	0,347	0,221
25							0,389	0,253
26							0,433	0,287
27							0,478	0,323
28							0,522	0,360
29								0,399
30								0,439
31								0,480
32								0,520

TABEL A.8*

Nilai Kritik bagi Uji Peringkat-Bertanda Wilcoxon

n	Satu arah $\alpha = 0.01$ Dua arah $\alpha = 0.02$	Satu arah $\alpha = 0.025$ Dua arah $\alpha = 0.05$	Satu arah $\alpha = 0.05$ Dua arah $\alpha = 0.10$
5			1
6		1	2
7	0	2	4
8	2	4	6
9	3	6	8
10	5	8	11
11	7	11	14
12	10	14	17
13	13	17	21
14	16	21	26
15	20	25	30
16	24	30	36
17	28	35	41
18	33	40	47
19	38	46	54
20	43	52	60
21	49	59	68
22	56	66	75
23	62	73	83
24	69	81	92
25	77	90	101
26	85	98	110
27	93	107	120
28	102	117	130
29	111	127	141
30	120	137	152

*Direproduksi dari F. Wilcoxon dan R. A. Wilcox. *Some Rapid Approximate Statistical Procedures*. American Cyanamid Company. Pearl River. N. Y.. 1964. dengan izin dari American Cyanamid Company.

GLOSARIUM

Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara pengumpulan data, pengolahan, dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan dan analisis data yang dilakukan.

Statistik adalah kumpulan data yang berupa angka-angka disusun, diatur, atau disajikan dalam bentuk daftar atau tabel.

Parameter adalah ukuran yang dipergunakan untuk menaksir populasi.

Data adalah keterangan terhadap sesuatu dalam bentuk kategori atau dalam bentuk bilangan atau angka. Data konstanta dan variabel..

Variabel adalah data yang mempunyai nilai besaran berubah-ubah atau bervariasi.

Disitribusi frekuensi adalah penyebaran frekuensi pada setiap skor yang terdapat pada kumpulan data.

Frekuensi adalah banykanya data pada setiap data.

Grafik Histogram adalah grafik yang berbentuk segi empat yang berimpitan

Grafik Poligon adalah grafik yang berbentuk hubungan titik-titik tengah kelas interval yang satu dengan yang lainnya.

Grafik ogive adalah kumulasi frekuensi meningkat atau menurun dalam suatu distribusi frekuensi.

Rata-rata adalah ukuran data yang sering digunakan sebagai parameter populasi. Rata-rata dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh data dibagi dengan banyaknya data.

Modus adalah data yang peling banyak muncuk dalam suatu distribusi

Median adalah nilai tengah dari data setelah data diurutkan.

Kuartil adalah data yang dibagi menjadi empat bagian sama besar setelah data diurutkan

Desil adalah data yang dibagi menjadi sepuluh bagian sama besarnya.

Rentang atau jangkauan adalah jarak atau selisih antara skor yang tertinggi dengan skor yang terendah dalam kelompok data.

Rata-rata simpangan adalah jarak atau selisih suatu skor terhadap rata-rata hitung,

Standar deviasi adalah suatu skor yang menggambarkan variabilitas dalam suatu distribusi maupun beberapa kelompok distribusi.

Skor baku adalah bilangan yang dniyatakan dalam satuan simpangan baku.

Probabilitas atau peluang adalah banyaknya kejadian (observed) dan semua kejadian yang mungkin muncul (expected).

Distribusi peluang adalah banyaknya peluang suatu kejadian (observed) dalam suatu distribusi.

Tabel distribusi frekuensi adalah daftar harga suatu distribusi yang dibuat dalam bentuk tabel.

Korelasi adalah hubungan, kerterkaitan antara dua variabel atau lebih.

Koefisien korelasi adalah angka yang menunjukkan tinggi atau rendahnya hubungan antara dua variabel atau lebih.

Statistika parameter adalah statistika yang memerlukan persyaratan-persyaratan bentuk distribusinya normal dan populasinya homogen,

Statistika inferensial adalah statistika yang berfungsi untuk melakukan analisis data dan menarik kesimpulan pada populasi.

Hipotesis adalah jawaban sementara yang dirumuskan perdasarkan kajian teori dan perlu diuji dengan metode statistika.

Statistika parameter adalah statistika inferensial yang bebas distribusi atau tidak menggunakan distribusi tertentu.

Uji Wilcoxon adalah metode statistika yang dipergunakan untuk menguji perbedaan dua buah data yang berpasangan.

Uji Mann-Whitney atau U-tes adalah metode statistika untuk menguji perbedaan dua kelompok independen atau saling bebas yang ditarik dari suatu populasi.

Korelasi tata jenjang adalah metode statitika menghitung hubungan dua variabel dengan menggunakan selisih peringkat masing-masing pasangan.

DAFTAR PUSTAKA

Agung, I Gusti Ngurah, 2003, Statistika Penerapan Metode Analisis untuk Tabulasi Sempurna dan tak Sempurna, Raja Grafindo: Jakarta.

Daniel, Wayne W, 1989, Statistika Nonparametrik Terapan, Jakarta, Gramedia.

Edition, Auckland. McGraw-Hill.

Ferguson A. George, 1981, Statistical Analysis in Psychology and Education Fifth Edition, Auckland. McGraw-Hill.

ology and Education, Sixth Edition, New York: McGraw Hill International Editions Psychology Series.

Ferguson George A dan Takane Yoshio Takane, 1998. Statistical Analysis In Psychology and Education, Sixth Edition, New York: McGraw Hill International Editions Psychology Series.

Furqon, 2004, Statistika Terapan untuk Penelitian, Alfabeta: Bandung.

International Editions Psychology Series.

Murray R, 1992, Teory and Prohlema of Statistics (SI-Metric), Jakarta, Erlangga.

Psychology and Education, Sixth Edition, New York: McGraw Hill

Siegel, Sidney, 1985, Statistik Nonparametrik, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama

Spiegel, Murray R, 1992, Teory and Problema of Statistics (SI Metric), Jakarta, Erlangga.

Sudjana, 1991, Desain dan Analisis Eksperimen, Bandung, Tarsito.

SSudjana, 1991, TeknikAnalisis Regresi dan Korelasi, Bandung, Tarsito.

Sujana, 1989, Metode Statistika, Bandung, Tarsito.

Walpole, Ronald E, 1992, Pengantar Statistika, Jakarta, Gramedia.

www// gunadarma/staff site/dali

Zanten, Wim van, 1994, Statistik untuk Ilmu-Ilmu Sosial, Jakarta, Gramedia.